

corso di RADIOTECNICA



pubblicazione settimanale - 26 agosto - 2 sett. 1961 - un fascicolo lire 150

45⁰

numero

corso di RADIOTECNICA

settimanale a carattere culturale

Direzione, Amministrazione, Pubblicità:
Via dei Pellegrini 8/4 - Telef. 593.478
MILANO

Ogni fascicolo — contenente 3 lezioni — costa lire 150, acquistabile alle edicole.

Se l'edicola risulta sprovvista, o si teme di rimanere privi di qualche numero, si chiede invio settimanale direttamente al proprio domicilio a mezzo abbonamento.

Il versamento per ricevere i 52 fascicoli costituenti l'intero Corso è di lire 6500 + I.G.E. = lire 6630. A mezzo vaglia postale, assegno bancario, o versamento sul conto corr. postale 3/41.203 del « Corso di RADIO-TECNICA » - Via dei Pellegrini 8-4 - Milano.

In ogni caso, scrivere in modo molto chiaro e completo il proprio indirizzo.

L'abbonamento può essere effettuato in qualsiasi momento; si intende comprensivo delle lezioni pubblicate e dà diritto a ricevere tali lezioni, che saranno inviate con unica spedizione.

Estero: abbonamento al Corso, Lit. 8.500. (\$ 15). Numeri singoli Lit. 300 (\$ 0,50).

Per i cambi di indirizzo durante lo svolgimento del Corso, unire lire 100, citando sempre il vecchio indirizzo.

Fascicoli singoli arretrati — se disponibili — possono essere ordinati a lire 300 cadauno.

Non si spedisce contrassegno.

Distribuzione alle edicole di tutta Italia: Diffus. Milanese - Via Soperga, 57 - Milano.

Direttore responsabile: Giulio Borgogno. Autorizzaz. N. 5357 - Tribunale di Milano.

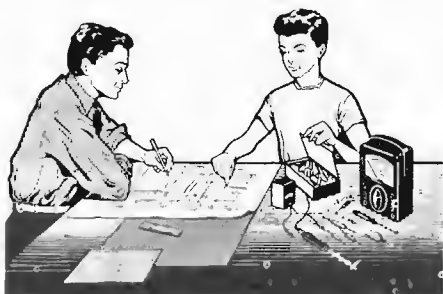
Stampa: Intergrafica S.r.l. - Cologno Monzese.

La Direzione non rivende materiale radio; essa può comunicare, se richiesta, indirizzi di Fabbricanti, Importatori, Grossisti ecc. in grado di fornire il necessario ed ai quali il lettore può rivolgersi direttamente.

Alla corrispondenza con richiesta di informazioni ecc. si prega allegare **sempre il francobollo per la risposta.**

Parte del testo e delle illustrazioni è dovuta alla collaborazione del Bureau of Naval Personnel, nonché al Dept. of the Army and the Air Force - U.S.A.

E' vietata la riproduzione, anche parziale, in lingua italiana e straniera, del contenuto. Tutti i diritti riservati, illustrazioni comprese.



A chi può essere utile questo Corso? Anzitutto — stante la sua impostazione — il Corso, basato sull'esposizione in forma a tutti accessibile della radiotecnica, dai suoi elementi basilari alla evoluzione più recente, rappresenta la forma ideale per tutti coloro che intendono dedicarsi all'elettronica, sia come forma ricreativa sia — soprattutto — per l'acquisizione di una professione specializzata che possa procurare loro una posizione di privilegio in seno alla società odierna.

Anno per anno, la nostra civiltà si indirizza sempre più verso questa meravigliosa, si potrebbe dire fascinosa, elettronica che nel modo più evidente consente sviluppi impensati: progressi grandiosi e una rapida evoluzione di tutti gli altri rami dello scibile che essa tocca e influenza.

L'industria, tutta l'industria, nel senso più ampio, da quella elettrotecnica a quella meccanica, alla metallurgia, alla chimica ecc., con i suoi laboratori di ricerca e le sue fabbriche richiede, e richiederà sempre più, con un ritmo rapidamente crescente, tecnici specializzati con conoscenza dell'elettronica: tecnici specificatamente elettronici e persino operai e impiegati di ogni ordine e categoria con cognizioni di elettronica.

Si può dire che anche le branche commerciali, quelle dei trasporti e persino quelle amministrative con le recenti introduzioni delle calcolatrici, abbisognano di personale che conosca i principi dell'elettronica: le macchine relative, il loro pieno sfruttamento, la eventuale riparazione ecc. e quanto più in modo completo, quanto meglio.

Nasce, da una tale situazione, una logica conseguenza: per la scelta di una professione o di un mestiere, per un miglioramento della propria posizione sociale, per l'intrapresa di una libera attività o anche per la sola acquisizione di cognizioni che indubbiamente verranno oltremodo utili, è quanto mai opportuno riflettere se non sia conveniente dedicare un po' di tempo allo studio di questa scienza che ha tra l'altro il pregio di rendersi immediatamente attraente, concreta, accessibile e lontana da moltissime soddisfazioni.

A questo scopo appunto, e con questi intenti, è stato redatto questo Corso.

Non mancano invero altri corsi (specie per corrispondenza) o scuole di radiotecnica, ne mancano (sebbene siano in numero del tutto inadeguato) scuole statali o pareggiate ma la struttura e l'impostazione che caratterizzano queste 156 lezioni sono alquanto particolari, presentando non pochi vantaggi sulle diverse altre forme di cui si è detto.

Anzitutto vogliamo porre in evidenza il **fattore economico.**

Frequentare regolarmente, durante tutto l'anno, una scuola è certo il modo più logico — anche se non il più rapido — per apprendere ma, trascurando il fatto che rarissimi sono gli Istituti di radiotecnica, è a tutti possibile dedicarsi, esclusivamente, e per l'intero anno, allo studio? Noi riteniamo che chi può farlo costituisca oggi assai più l'eccezione che la regola. Ciò significa infatti poter disporre liberamente del proprio tempo senza avere la necessità di un contemporaneo guadagno: il nostro Corso permette a chiunque di studiare a casa propria, nelle ore libere dal lavoro, senza abbandonare o trascurare quest'ultimo. Ciò caratterizza invero anche altri corsi, ma il vantaggio economico diviene notevole ed evidenterissimo se si considera che di fronte all'esborso, anche se rateale, di quasi 80.000 lire che i corsi per corrispondenza richiedono, seguendo il nostro Corso la spesa in un anno risulta di poco più di 7500 lire (150 lire alla settimana presso un'edicola) o di 6630 lire totali, con recapito postale settimanale, delle lezioni a domicilio.

E' superfluo dire che la Modulazione di Frequenza, i transistori, i circuiti stampati, la trasmissione, il telecomando ecc. sono argomenti integrali del Corso e non costituiscono motivo di corsi speciali, aggiunti o particolari.

Le lezioni di questo Corso — a differenza di molte altre — non sono stampate con sistemi di dispensa, a ciclostile o con sistemi più o meno analoghi, derivanti cioè da un originale battuto a macchina da scrivere; esse sono stampate in uno stabilimento grafico con chiari caratteri tipografici da cui deriva una assai più agevole lettura e — fattore certamente di non secondaria importanza — un contenuto molto più ampio, corrispondendo una pagina a stampa a tre o quattro pagine di quelle citate. Il lettore avrà, alla fine del Corso, un volume di ben 1248 pagine di grande formato!

Chiunque, indipendentemente dall'età, dalla professione e dalle scuole compiute può seguire il Corso. Alle esposizioni teoriche si abbinano numerose, attraenti, istruttive ed utili descrizioni che consentono la realizzazione di ricevitori, amplificatori, strumenti vari e persino di trasmettenti su onde corte.

A questo proposito è sintomatico il fatto che la Direzione non vuole assolutamente assumere la fisionomia di un fornitore o commerciante di materiale radio, rivendendo agli allievi le parti necessarie. Il materiale occorrente l'interessato può acquistarlo dove e come meglio crede e, assai spesso anzi, già ne dispone. Viene così evitato l'acquisto forzoso, caratteristico più o meno di tutti gli altri corsi.

Anche chi è già radiotecnico, anche chi ha seguito o segue altri corsi troverà il massimo tornaconto in questo completo ed aggiornato lavoro. Molte nozioni, è logico, saranno note, altre un po' meno e sarà utile rinfrescarle, e il tutto infine costituirà un manuale di consultazione, prezioso tanto per la tecnica esposta quanto per i numerosi schemi, per le tabelle, per i grafici, gli elenchi, i dati, il vocabolario dei termini ecc.

Concludendo, si può affermare che questo **Corso di Radiotecnica** altro che come insegnamento graduale si presenta come **enciclopedia e rivista assieme** più che permette di fornire — con modestissima spesa — il **più completo, ricco, utile e pratico volume di radiotecnica di cui sia dato oggi giorno disporre.**

TRASMETTITORI per DILETTANTI

Poiché abbiamo già dedicato due lezioni allo studio dei trasmettitori e dei sistemi di modulazione, ora ci limiteremo a prendere in considerazione le tecniche ed i circuiti propri esclusivamente dei trasmettitori per dilettanti. Questi trasmettitori, se può tornare utile una certa suddivisione, si possono classificare in quattro gruppi, in altre parole, le trasmissioni dilettantistiche possono essere effettuate secondo le seguenti tecniche:

- 1) manipolazione a tasto (trasmissione in grafia, con onde persistenti).
- 2) modulazione di ampiezza di tipo consueto.
- 3) modulazione di ampiezza con soppressione di una banda laterale e della portante; questa tecnica, come abbiamo già accennato, viene usualmente designata con la sigla «SSB», derivante dall'espressione inglese «single side band» (banda laterale unica).
- 4) modulazione di frequenza a banda stretta.

L'ultimo di questi metodi non è permesso in Italia, ed all'estero è scarsamente diffuso.

CARATTERISTICHE GENERALI

I principali requisiti cui devono soddisfare i trasmettitori dilettantistici, sono la stabilità di frequenza, che deve essere la massima ottenibile e comunque corrispondere a quella delle norme legali, e la eliminazione, dal segnale che si invia all'antenna, di ogni forma di disturbo: tra i disturbi si comprende anche l'eventuale presenza di armoniche superiori.

La stabilità di frequenza è importante se si vuole che le proprie trasmissioni possano essere ricevute senza la necessità di ricorrere a continui ritocchi della sintonizzazione dei ricevitori. L'eliminazione dei disturbi è indispensabile, oltre che per aumentare la intelligibilità delle proprie trasmissioni, per evitare di interferire, particolarmente a causa della presenza di armoniche superiori, con altre trasmissioni al di fuori delle bande dilettantistiche, e particolarmente con le trasmissioni dei servizi di radiodiffusione e televisione.

Nella progettazione di un trasmettitore occorre tener conto, in primo luogo, della frequenza, o delle frequenze, alle quali si vuole operare, e dalla potenza di uscita. Finché la frequenza di trasmissione non è molto elevata, è sufficiente un semplice circuito oscillatore per costituire, come si vede nello schema a blocchi di figura 1-A, un piccolo trasmettitore completo. La po-

tenza di uscita ottenibile da questo circuito è, evidentemente, molto bassa, non essendo presente alcuno stadio amplificatore. Per questa ragione — in genere — il segnale prodotto dall'oscillatore viene inviato all'antenna solo dopo essere stato adeguatamente amplificato, come si osserva alla figura 1-B.

Spesso la frequenza di oscillazione è sottomultipla di quella di uscita come abbiamo visto alla lezione 127^a, e pertanto vengono inseriti stadi moltiplicatori, (figura 1-C). Occorre rilevare che, mentre nel caso dei normali trasmettitori, la moltiplicazione di frequenza viene introdotta — come si è visto — soprattutto allo scopo di poter usufruire di circuiti oscillatori a cristallo, nel caso dei trasmettitori dilettantistici vi è un'altra ragione preponderante, ragione che ora illustreremo.

Prendiamo in considerazione le frequenze delle bande dilettantistiche appartenenti alla gamma delle onde corte. Se si eccettuano la banda degli 11 m e la banda dei 15 m, le altre frequenze, corrispondenti alle bande degli 80 m, dei 40 m, dei 20 m e dei 10 m, sono multiple esatte le une delle altre. Ciò consente di ridurre il numero dei circuiti oscillanti; infatti, è sufficiente moltiplicare per 2, per 4 e per 8 un'unica frequenza iniziale corrispondente agli 80 m, per ottenere, rispettivamente, i 40 m, i 20 m ed i 10 metri.

Del resto, i circuiti oscillatori a quarzo, molto usati nei trasmettitori di tipo commerciale, sono meno pratici per le trasmissioni dilettantistiche. Queste richiedono, infatti, che il trasmettitore non sia a frequenza fissa, bensì sia sintonizzabile con continuità entro tutte le bande. Ciò perché, come abbiamo visto, ogni radiante non ha assegnata una propria frequenza di trasmissione, ma deve cercare, ogni volta che trasmette, un canale libero, e quindi sintonizzare su questo il proprio trasmettitore. Con l'uso dei cristalli occorrerebbe disporre di un numero rilevante di essi, a frequenze leggermente differenti, facilmente commutabili.

Allo scopo di consentire la sintonizzazione continua entro le bande, i trasmettitori per dilettanti invece di molti cristalli, sono provvisti di un primo stadio oscillatore di tipo particolare, designato di solito con la sigla «VFO». Questa denominazione deriva dalle iniziali dell'espressione inglese «variable frequency oscillator» che significa oscillatore a frequenza variabile. Il «VFO» può essere sintonizzato a volontà su qualunque frequenza compresa in una determinata gamma di trasmissione. La frequenza di sintonizzazione è indicata da un indice su una apposita scala graduata.

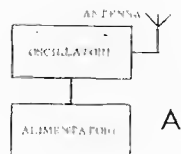


Fig. 1-A e B - Un oscillatore è di per se stesso un trasmettitore. L'energia in gioco può essere notevole, ma ciò, va a discapito della stabilità di frequenza, per cui un simile trasmettitore non è consentito dalle norme sulle trasmissioni. In B si vede come si possa porre rimedio a ciò, tenendo bassa l'energia dell'oscillatore, ed elevando la potenza con uno stadio amplificatore.

Fig. 1-C - Per un ulteriore aumento della stabilità di frequenza, si preferisce far lavorare l'oscillatore su una frequenza piuttosto bassa, indi moltiplicarla ed infine amplificarla. Ovviamente, ciò comporta la aggiunta di altri stadi.

Oscillatori a frequenza variabile - « VFO »

La frequenza di oscillazione di un circuito LC dipende esclusivamente dai valori della induttanza e della capacità. Onde assicurare una buona stabilità alla frequenza presente all'uscita del « VFO », è pertanto necessario assumere particolari precauzioni, affinché questi valori non subiscano, durante il funzionamento del trasmettitore, alcuna modifica.

Tra le cause che possono determinare variazioni nel valore dell'induttanza di una bobina, ricordiamo, innanzi tutto, il progressivo riscaldamento, che, come abbiamo visto a suo tempo, può essere causato dalla presenza di componenti che danno luogo a sviluppo di calore, quali ad esempio, valvole, resistenze e trasformatori. Da ciò può aver origine un lento fenomeno di deriva nella frequenza di oscillazione, che, per essere eliminato, richiede particolari cure nel calcolo dei valori dei componenti e nella disposizione degli stessi.

Nella maggior parte dei circuiti oscillanti, la capacità di accordo è costituita da un condensatore disposto tra la griglia della valvola oscillatrice e massa. Come sappiamo, ogni valvola presenta inevitabilmente delle capacità interelettrodiche, alcune delle quali costituiscono una capacità parassita tra la griglia e massa, che va a sommarsi a quella effettiva del condensatore di accordo. Le capacità interelettrodiche delle valvole dipendono, in modo rilevante, dalle tensioni ai vari elettrodi. Ciò significa che variazioni anche piccole nelle tensioni di alimentazione, possono provocare mutamenti nel valore complessivo della capacità di accordo, e di conseguenza spostamenti di frequenza.

All'uscita dello stadio oscillatore viene applicato un carico, costituito dal circuito di ingresso dello stadio successivo. E' intuibile come variazioni nelle condizioni di funzionamento di quest'ultimo stadio possano determinare cambiamenti nella frequenza di oscillazione; infatti, eventuali modifiche nel carico apportano mutamenti nelle condizioni di funzionamento della valvola oscillatrice, che possono determinare variazioni di frequenza.

Tra le altre possibili cause di instabilità dei circuiti dei « VFO », ricordiamo ancora i movimenti di tipo meccanico. A questo proposito occorre distinguere i piccoli movimenti accidentali, quali ad esempio quelli provocati involontariamente dall'operatore, dalle vibrazioni,

che presentano carattere periodico. Tra le cause di vibrazione ricordiamo in primo luogo i nuclei dei trasformatori di alimentazione, specialmente se non sono fissati molto solidamente, e l'altoparlante del ricevitore. Mentre i movimenti accidentali possono dar luogo esclusivamente a derivate momentanee, che non presentano alcuna gravità, le vibrazioni provocano spesso vere e proprie « modulazioni » del segnale a radiofrequenza, e sono perciò da evitarsi accuratamente.

Alla figura 2 sono riportati alcuni circuiti caratteristici, comunemente impiegati come oscillatori nei gruppi « VFO ». Essi sono progettati in modo tale da rendere minimi gli effetti di deriva di cui si è detto, e principalmente quelli dovuti alle variazioni di induttanza e di capacità. Il circuito oscillante riportato in A è del tipo « Hartley », mentre i circuiti B e C sono del tipo « Colpitts » (il primo con sintonizzazione in parallelo, ed il secondo con sintonizzazione in serie).

Nel caso dei circuiti A e B, si mira principalmente a rendere poco influenti le variazioni di capacità conseguenti a mutamenti nella tensione di alimentazione o nel carico. Allo scopo, si utilizzano dei circuiti oscillanti ad alto Q, caratterizzati dall'impiego di capacità di accordo notevolmente elevate. In questo modo, le piccole variazioni della capacità parassita non hanno molto effetto sulla frequenza di oscillazione, poiché rappresentano solo una minima percentuale della capacità di accordo complessiva.

Anche il circuito Colpitts con sintonizzazione in serie (caso C), è del tipo ad alto Q. In esso si nota, tuttavia, una differenza sostanziale rispetto ai due casi precedenti: la valvola risulta infatti collegata in parallelo esclusivamente ad una piccola parte del circuito oscillante, ossia a quella corrispondente al condensatore C1. La capacità di accordo complessiva è invece determinata dai tre condensatori in serie C1, C2 e C3 + C'V. Per di più, la capacità parassita della griglia verso massa è in parallelo a condensatori di valore rilevante, e quindi le sue eventuali variazioni, dovute alla tensione di alimentazione od al carico, non possono apportare spostamenti di frequenza di notevole entità.

Contrariamente ai casi precedenti, questa volta il rapporto L/C è molto basso, e ciò consente, a parità degli altri elementi, una minore deriva di frequenza, dovuta alla minore corrente che percorre il circuito. Per ottenere maggiore stabilità, è bene che il rapporto tra

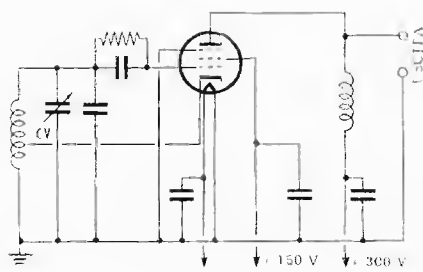


Fig. 2-A Oscillatore « Hartley », spesso impiegato come primo stadio di un « V.F.O. ». Per rendere minima l'influenza delle variazioni delle capacità parassite, si adottano alti valori capacitivi in sintonizzazione.

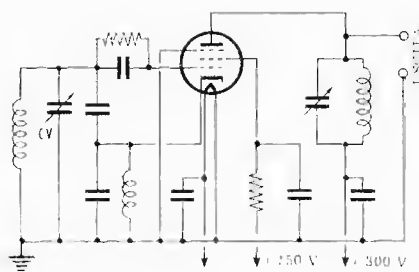


Fig. 2-B - Oscillatore «Colpitts» per «V.F.O.». Rispetto ad A, la presa per la reazione è su un partitore capacitivo anziché induttivo, l'accordo è in parallelo, ed i valori di capacità sempre alti.

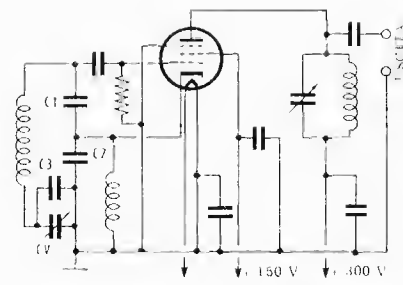


Fig. 2-C - Oscillatore « Colpitts » per « V.F.O. ». L'accordo è in serie. Al contrario dei due casi precedenti, il rapporto L/C è basso, ciò che porta a minore deriva di frequenza per la minore corrente.

$C1$ (o $C2$, che in genere ha lo stesso valore) e $CV + C3$, sia più possibile elevato. Naturalmente, non è possibile oltrepassare un certo limite, poiché quando $C1$ e $C2$ hanno capacità molto alta, può accadere che il circuito cessi di oscillare. Il massimo rapporto consentito aumenta all'aumentare del Q della bobina e della conduttanza mutua della valvola. Se non si riesce a far oscillare il circuito entro tutta la banda richiesta, si può ricorrere a bobine aventi un più alto fattore di merito, oppure ridurre la capacità di $C1$ e $C2$.

Abbiamo visto le principali cause di deriva di frequenza e qualche metodo adatto ad eliminarle o ad attenuarle. Prendiamo ora in considerazione un altro fenomeno che, pur potendo sembrare a prima vista simile, ha in realtà una diversa origine ed un diverso effetto. Esaminiamo i tre circuiti riportati alla figura 2. Come si può notare, si tratta di circuiti provvisti di sintonizzazione, oltre che nel circuito oscillante (circuito di griglia) anche nel circuito di carico (circuito di placca). Tuttavia, mentre il circuito di griglia è ad accordo variabile, onde consentire la produzione di oscillazioni alla frequenza voluta, il circuito di placca è, per semplicità, sintonizzato su una frequenza fissa. Ciò non comporta gli inconvenienti che si potrebbero supporre, poiché le bande dilettantistiche sono molto ristrette, e pertanto è sufficiente tarare il circuito di carico sulla frequenza centrale della banda (mediante l'induttanza variabile) per ottenere un funzionamento soddisfacente. Si elimina così la necessità di impiegare un secondo condensatore variabile, oltre a quello del circuito di griglia.

Questi circuiti presentano tuttavia un inconveniente: quando si desidera ottenere da essi una frequenza di oscillazione compresa nella zona estrema di una banda, e si sintonizza in conseguenza il circuito di griglia, quello di placca rimane accordato ancora alla frequenza centrale, ossia ad una frequenza leggermente diversa. Ne deriva che la frequenza del circuito oscillante viene parzialmente influenzata, ed ha una tendenza a spostarsi verso quella su cui è accordato il circuito di carico. Ciò non ha nulla a che vedere con le derive di frequenza di cui si è parlato in precedenza, trattandosi questa volta di uno spostamento costante che non provoca spostamenti di sintonia a carattere variabile.

La suddetta dissintonizzazione del circuito di griglia, dovuta al circuito accordato di uscita, non apporta, qua-

lora si tenga in debito conto lo spostamento di frequenza, difficoltà nella trasmissione o nella ricezione. Tuttavia, se si desidera eliminarla, esistono due metodi egualmente buoni.

Il primo, più semplice, consiste nell'accordare il circuito di oscillazione ad una frequenza pari alla metà di quella che si desidera in uscita, sulla quale viene invece accordato il circuito di carico. Lo stadio diviene quindi, oltre che oscillatore, duplicatore di frequenza. In questo modo le frequenze di accordo dei due circuiti (di griglia e di placca) non sono più vicine l'una all'altra, e l'influenza reciproca diviene, in conseguenza, irrilevante. Occorre però notare che questo metodo comporta una forte attenuazione della tensione di uscita ottenibile, poiché viene sfruttata esclusivamente la seconda armonica del segnale generato, che ha entità molto inferiore alla fondamentale.

Un secondo metodo consiste nell'impiego di circuiti oscillatori con circuito non accordato d'uscita. Un classico caso è riportato alla figura 3, che rappresenta un circuito Hartley con carico di uscita non sintonizzato. Con questo metodo, la tensione di uscita non subisce diminuzioni degne di rilievo. Tuttavia, poiché la presenza di ulteriori circuiti accordati è ancora necessaria, si deve introdurre uno stadio separatore di tipo elettronico tra l'uscita dell'oscillatore e l'ingresso (accordato) del primo stadio amplificatore. Senza lo stadio separatore, si otterrebbe egualmente un'influenza del circuito di ingresso dell'amplificatore sulla frequenza di oscillazione. La figura 4 illustra lo schema di principio degli stadi adatti a seguire un oscillatore con uscita non sintonizzata.

« VFO » a conversione

Riprendiamo in considerazione, da un altro punto di vista, il problema della stabilità di frequenza dei trasmettitori. Due dati fondamentali, dei quali occorre tener conto a questo proposito, sono la potenza di uscita del circuito oscillatore, e la frequenza di oscillazione.

E' vantaggioso l'impiego di circuiti oscillanti a bassa potenza di uscita, poiché quando un circuito è percorso da una potenza molto bassa, è possibile usare componenti (bobine, resistenze, collegamenti, ecc.) di piccole dimensioni, senza che essi si riscaldino. Anche la valvola, a sua volta, produce una inferiore quantità di

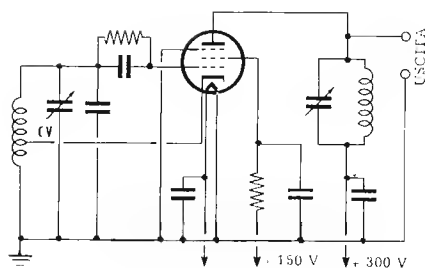


Fig. 3 - Se il circuito di uscita viene sintonizzato in maniera semifissa, può influenzare sfavorevolmente il circuito di griglia: per evitare ciò, si ricorre, a volte, ad un carico anodico non accordato.

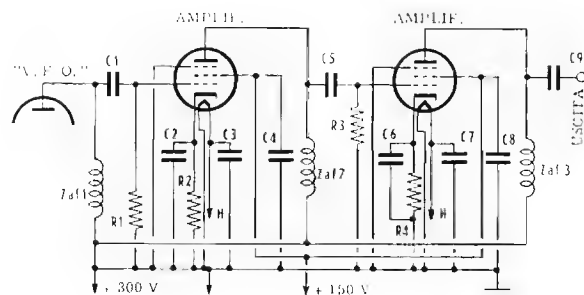


Fig. 4 - Se all'oscillatore non accordato in placca fanno seguito circuiti accordati, è necessario interporre una separazione rappresentata nella figura dai due stadi che seguono l'uscita del « V.F.O. ».

calore. E' quindi evidente un primo vantaggio, che consiste in una diminuzione del fenomeno di deriva di frequenza, dovuto al graduale riscaldamento dei componenti. In aggiunta a ciò, si consideri che, quando i componenti sono molto piccoli, possono essere più facilmente sottratti ad influenze esterne sia di carattere elettrico (mediante adeguate schermature) che meccanico (poiché i montaggi che ne derivano risultano più rigidi e compatti).

Il secondo requisito, riguarda la frequenza di oscillazione. Più questa è bassa, più sono alti i valori dell'induttanza e della capacità necessari ad accordare il circuito oscillante. Ciò comporta il vantaggio di rendere meno influenti le variazioni della capacità parassita determinate da instabilità di tensione o da spostamenti di capacità dei «trimmer», in seguito a riscaldamento o a cause meccaniche.

Mentre l'impiego di circuiti di oscillazione a bassa potenza non apporta alcun problema, essendo sufficiente la successiva amplificazione per ottenere la potenza di uscita desiderata, non è altrettanto immediato un metodo che consenta di utilizzare frequenze di oscillazione molto basse. E' a questo proposito che si usa il « VFO » a conversione, il quale consente l'impiego di un circuito oscillatore a frequenza variabile che lavora nella gamma delle onde medie, ossia a frequenze sufficientemente basse.

Lo schema a blocchi di figura 5 illustra i diversi stadi necessari per l'ottenimento di un « VFO » a conversione. Sono presenti due oscillatori, dei quali uno, variabile, funziona ad una frequenza piuttosto bassa (ad esempio, da 100 a 1.500 kHz) e l'altro ad una frequenza (fissa) più alta, di valore tale che, come somma (o come differenza) tra le due, si ottenga la frequenza desiderata per l'uscita. Il battimento tra i segnali provenienti dai due oscillatori avviene nello stadio mescolatore. A quest'ultimo stadio segue un separatore di tipo elettronico e, successivamente, un amplificatore, in genere provvisto di almeno un circuito accordato.

Il vantaggio che si ottiene è facilmente comprensibile, se si pensa che l'oscillatore variabile opera ad una frequenza bassa, e quindi non è soggetto, in senso assoluto, a forti derive. L'oscillatore fisso, può essere del tipo a cristallo, e quindi non aggiunge ulteriori fenomeni di deriva. I vantaggi che il VFO a conversione presenta sul VFO di tipo normale si possono così

riassumere:

- a) stabilità di frequenza dello stesso ordine di quella ottenibile con i circuiti a cristallo (a frequenza fissa),
- b) lettura facile e precisa della frequenza di operazione sulla scala, anche nelle bande a frequenza più elevata,
- c) possibilità di introdurre con facilità il sistema «break-in» (interruzione completa della trasmissione durante la ricezione) senza che si determini instabilità di trasmissione alla ripresa.

Stabilità di frequenza — Posto che si voglia utilizzare un oscillatore variabile a frequenza bassa — e già abbiamo posto in evidenza l'utilità di ciò — si può ricorrere in seguito a due diverse vie, per elevare la frequenza del segnale fino ad ottenere quella di trasmissione: la moltiplicazione di frequenza o la conversione.

Prendiamo dapprima in considerazione un esempio del primo caso: supponiamo che la frequenza dell'oscillatore variabile sia compresa tra 1166 e 1233 kHz e, mediante un primo stadio moltiplicatore, triplichiamola. Si otterrà la gamma da 3.5 a 3.7 MHz. Successivamente, mediante una serie di stadi duplicatori, è possibile ottenere tutte le bande successive, (da 7 a 7.4 MHz, da 14 a 14.8 MHz ed infine da 28 a 29.6 MHz).

Se invece si segue la tecnica della conversione di frequenza, si può operare, ad esempio, nel modo seguente. L'oscillatore variabile può essere scelto in modo da coprire la gamma da 1.000 a 1.500 kHz. Mescolando questa frequenza con quella proveniente dall'oscillatore a cristallo, a frequenze fisse dei valori rispettivamente di 2.5 MHz, 6 MHz, 13 MHz e 27 MHz (quest'ultima ottenibile mediante un cristallo da 9 MHz, accordato sulla 3ª armonica), si ottiene la copertura delle seguenti bande:

- da 3.5 MHz a 4 MHz,
- da 7 MHz a 7.5 MHz,
- da 14 MHz a 14.5 MHz,
- da 28 MHz a 28.5 MHz.

Confrontando queste bande con quelle ottenute col metodo precedente, si può notare che il risultato è ben diverso. Mentre con quest'ultimo sistema l'ampiezza delle bande rimane costante nei quattro casi, e precisamente pari all'escursione di frequenze ottenibile mediante l'oscillatore a frequenza variabile, col sistema

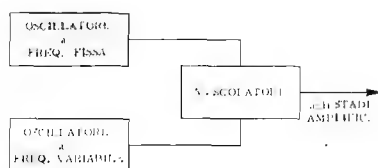


Fig. 5 - Stadi per un «V.F.O.» a conversione.

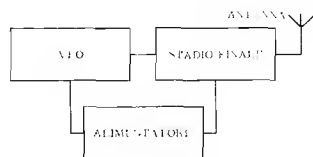


Fig. 6 - Classici settori di emittente per OM.

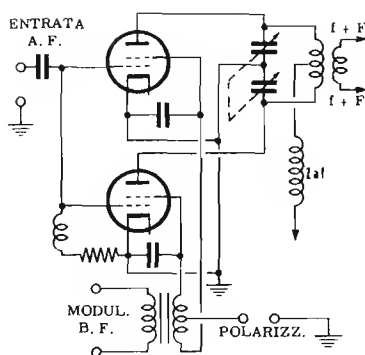


Fig. 7-A - Modulatore bilanciato, per la soppressione della portante.

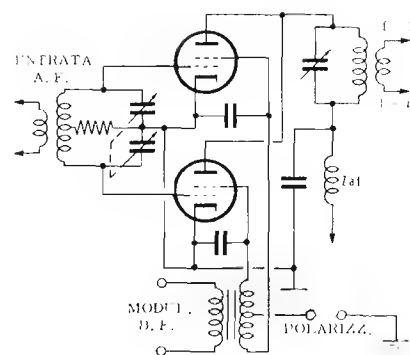


Fig. 7-B Equivalente del circuito precedente, con uscita in parallelo.

di moltiplicazione l'ampiezza è minima nella banda a frequenza più bassa, e viene di volta in volta raddoppiata.

Ciò che accade per le variazioni di frequenza necessarie alla copertura delle bande, accade anche per le variazioni di frequenza indesiderate (fenomeni di deriva e di spostamento). Ne segue che, impiegando stadi moltiplicatori, anche le variazioni di frequenza parassite risultano moltiplicate, assumendo pertanto un'importanza decisiva. Utilizzando invece i «VFO» a conversione, dette variazioni permangono costanti su tutte le gamme, pari cioè al valore (molto basso) che hanno all'uscita dell'oscillatore variabile.

Per chiarire questo concetto, prendiamo in considerazione un semplice esempio. Supponiamo che l'oscillatore a frequenza variabile sia accordato su 1.200 kHz, e che, in seguito al fenomeno di deriva, la frequenza si sposti di 1 kHz, raggiungendo i 1201 kHz. Se si usa il sistema della moltiplicazione, lo spostamento di frequenza sale a 3 kHz nella banda a frequenza più bassa, (3603 kHz invece di 3600) e successivamente a 6 kHz (7206 kHz invece di 7200), a 12 kHz (14412 invece di 14.400) e, nella banda a frequenza più elevata, a 24 kHz (28.824 invece di 28.800).

Se invece si usa la tecnica della conversione, lo spostamento di frequenza rimane, in tutte le bande, di 1 kHz, come ora dimostreremo. La prima banda viene ottenuta mescolando il segnale proveniente dall'oscillatore variabile con un segnale a frequenza fissa del valore di 2,5 MHz; si ottiene quindi un segnale a 3,701 MHz, che differisce dal valore esatto, di 3,700 MHz, per solo 1 kHz. Parimenti, nelle bande successive, la frequenza essendo data dalla somma del segnale a 1,201 MHz con le frequenze, esatte, di 6 MHz, 13 MHz, e 27 MHz, permane sempre spostata di solo 1 kHz rispetto al valore desiderato. Come si vede, col metodo della conversione, il fenomeno della deriva di frequenza risulta notevolmente diminuito.

Precisione di lettura delle scale — In considerazione di quanto detto circa l'estensione delle bande, ottenibile con la tecnica del VFO a conversione, risulta chiaro che una medesima scala graduata è sufficiente per tutte e quattro le bande, dato che queste hanno tutte la medesima ampiezza. Inoltre, la precisione di lettura rimane — sempre per la stessa ragione — egualmente

buona in tutte le bande. Nel caso della moltiplicazione di frequenza, invece, la precisione è ottima nella prima banda, perchè questa è molto ristretta, ma scende progressivamente in quelle successive e non è possibile utilizzare una sola scala, poichè le quattro bande hanno tutte diversa ampiezza.

Funzionamento in «break-in» — Nelle comunicazioni in grafia, è necessario che, a tasto alzato, ossia mentre si è in ricezione, il proprio trasmettitore sia completamente disinserito, altrimenti si rischierebbe di udire il segnale indesiderato nel proprio ricevitore, con conseguente forte disturbo o con assoluta impossibilità di ascolto. Perchè non si manifesti detto disturbo, è necessario che sia inattivo non solo lo stadio finale del trasmettitore, ma anche tutti gli altri stadi precedenti, poichè anche il solo oscillatore iniziale col suo segnale sia pur debole, che irradia, può, data la breve distanza, disturbare il ricevitore.

Per quanto detto, sembrerebbe necessario interporre il controllo di manipolazione (tasto) nello stadio oscillatore, ciò tuttavia non è consigliabile perchè, come già sappiamo, apporta inconvenienti nella stabilità della frequenza. Col «VFO» a conversione è facile risolvere questo problema. Infatti, nessuno dei due oscillatori (né quello a frequenza fissa, né quello a frequenza variabile) ha frequenza pari a quella di trasmissione (e di ricezione), e quindi entrambi questi circuiti possono rimanere funzionanti anche durante la ricezione. Il circuito di manipolazione può pertanto essere inserito in un circuito successivo, ad esempio nel mescolatore, e ciò non apporta alcuna influenza sulla frequenza.

Altri stadi del trasmettitore

Attualmente, dato il numero sempre più elevato dei radianti nel mondo, i gruppi «VFO» vengono costruiti industrialmente, e sono reperibili in commercio già tarati e completi di stadi successivi (separatore ed amplificatore) in modo che, per costruire un trasmettitore completo, è sufficiente aggiungere, ad un «VFO», solo lo stadio finale di potenza, e lo stadio alimentatore (e nel caso di «fonia», il modulatore). Lo schema a blocchi di un trasmettitore dilettantistico, così come viene normalmente costruito dai radioamatori, è rappresentato alla figura 6.

Non ci occupiamo in modo particolare degli stadi

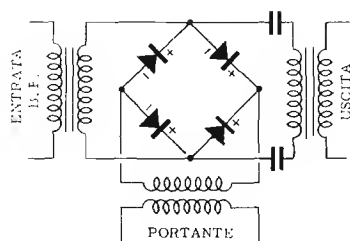


Fig. 8-A - Modulatore bilanciato del tipo a ponte, impiegante diodi a secco. In presenza di modulazione, (che provoca lo squilibrio), si ha il passaggio delle bande laterali.

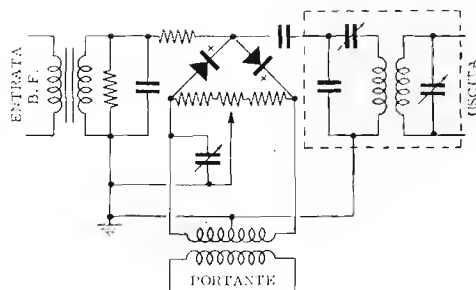


Fig. 8-B Altro schema di modulatore bilanciato, indicato per l'impiego con un filtro passabanda a cristallo. Il potenziometro consente il bilanciamento, come pure la capacità variabile ad esso vicina.

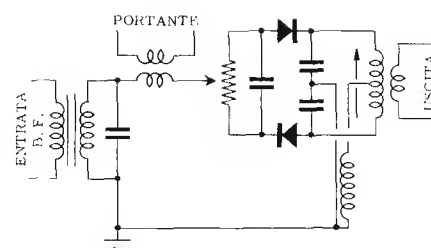


Fig. 8-C - Ancora uno schema di modulatore bilanciato. La bobina della portante deve indurre 2 o 3 volt di A.F. L'uscita va accordata sulla portante. Il potenziometro bilancia la portante stessa.

amplificatore finale ed alimentatore, perchè essi non presentano differenze rilevanti rispetto a quelli in uso nei normali trasmettitori, ed inoltre ne descriveremo qualche esempio pratico nella lezione successiva. Anche per ciò che riguarda la modulazione, non si rileva, nelle apparecchiature radiantistiche, nulla di differente dalla normale tecnica già esaminata, se si eccettua il fatto che — a norma di legge — la massima frequenza di modulazione (nel caso della modulazione di ampiezza) non può superare i 3,5 kHz. Ciò allo scopo di limitare a 7 kHz la massima ampiezza di banda occupabile.

Una particolarità degna di nota, nei trasmettitori per dilettanti, è la presenza di numerosi circuiti di commutazione, necessari per passare dalla modulazione (fonia) alla manipolazione (grafia) e dalla posizione « trasmissione » alla posizione « ricezione ». Queste ultime commutazioni provvedono ad interdire il funzionamento del trasmettitore durante gli intervalli di ricezione, ed a commutare l'antenna dall'uscita del trasmettitore all'entrata del ricevitore, onde usufruire di una medesima antenna per i due compiti.

ACCOPIAMENTO del TRASMETTITORE all'ANTENNA

La valvola finale del trasmettitore deve essere caricata con un'impedenza di valore opportuno se si desidera che, su questa, venga trasferita la massima percentuale di potenza a radiofrequenza fornita dalla valvola. Tale valore di impedenza è piuttosto elevato nei confronti dei normali valori presentati dalle linee di trasmissione, siano esse aperiodiche o sintonizzate. Ne consegue la obbligatorietà di usare un trasformatore di impedenza tra valvola e linea. Poichè tale trasformatore risulta sintonizzato sulla frequenza di lavoro del trasmettitore, esso funziona anche da filtro attenuatore di armoniche. Un circuito tipico per le emittenti dei radianti, che realizza la desiderata trasformazione di impedenza, è quello detto a « pi greco », così denominato perchè ricorda nella forma circuitale l'omonimo carattere greco. Si tratta, in definitiva, di un circuito ad accordo parallelo in cui il condensatore di sintonia risulta però scisso in due variabili separati, di diverso valore, il cui punto di connessione comune viene collegato alla massa, mentre gli estremi della bobina si collegano, uno alla valvola finale, attraverso un condensatore di blocco per la tensione

di alimentazione della placca della valvola, e l'altro alla linea di trasmissione. Dei due condensatori, il primo, quello dal lato placca è il condensatore di accordo, mentre il secondo, dal lato linea, è il condensatore di accoppiamento. Un'applicazione di questo circuito sarà esaminata nella prossima lezione, nei riguardi di un trasmettitore per dilettanti.

TRASMISSIONI « S. S. B. »

L'innovazione più significativa verificatasi in questi ultimi anni, nella tecnica della trasmissione dilettantistica, riguarda l'adozione di trasmissioni del tipo «SSB», ossia con soppressione di una delle due bande laterali: a tale soppressione si accompagna, inoltre, quella della portante. Questo sistema è ottimo poichè consente di ottenere un aumento del rendimento delle trasmissioni in « fonia », ed una diminuzione dell'interferenza. La diminuzione del fenomeno dell'interferenza deriva dal fatto che, come già accennato, essendo una delle due bande laterali soppressa, l'ampiezza del canale di trasmissione risulta ridotta alla metà di quella necessaria con la modulazione di ampiezza normale. Il maggiore rendimento, o maggiore efficienza, è una diretta conseguenza della soppressione della portante, e determina una notevole economia di esercizio corrispondente ad una più grande potenza effettiva d'uscita.

Supponendo di usare la stessa valvola finale col sistema a modulazione di ampiezza normale e col sistema «SSB», si può ottenere, nel secondo caso, un guadagno pari a 9 dB, corrispondente ad un aumento di potenza di otto volte. Eliminando la portante, si ottiene anche una notevole diminuzione delle interferenze di eterodina, che hanno una parte rilevante tra i disturbi capaci di rendere incomprensibili le trasmissioni in « fonia ». Vediamo come viene eliminata la portante.

Soppressione della portante

La tecnica seguita correntemente per sopprimere la portante si basa su di uno speciale modulatore detto « bilanciato ».

Scopo del modulatore bilanciato è quello di far sì che la portante entrante in esso più non appaia alla sua uscita, mentre vi siano sempre e solo le bande laterali.

Esaminiamo questo circuito alla figura 7-A. Si tratta

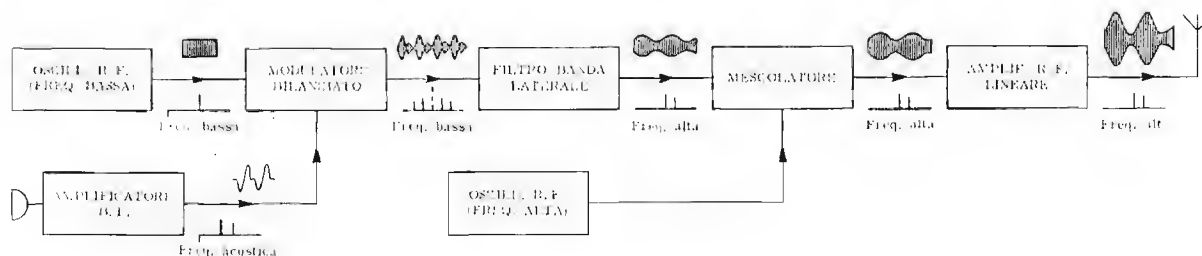


Fig. 9-A - Schema a blocchi illustrante un trasmettitore «SSB». Ad un oscillatore a radiofrequenza, funzionante su frequenza piuttosto bassa, fa seguito il modulatore bilanciato che sopprime la portante. Successivamente, un filtro elimina una delle bande laterali, dopo di che si effettua una mescolazione con un altro oscillatore (a frequenza alta), secondo la tecnica del «V.F.O.» a conversione.

di uno stadio costituito da due valvole, la cui uscita è prelevata in controfase. Il medesimo risultato si può ottenere disponendo entrambe le entrate in controfase, e l'uscita in parallelo come indicato alla figura 7-B.

La scelta dell'uno o dell'altro tipo dipende principalmente da considerazioni di carattere costruttivo, poiché, dal punto di vista dell'efficacia, entrambi i circuiti sono egualmente soddisfacenti. Gli schemi della figura 7 sono relativi ad una modulazione di griglia schermo; tuttavia, è impiegabile, con risultati egualmente buoni, anche la modulazione di placca o quella di griglia controllo.

In assenza di segnale audio modulante, non si ha alcuna uscita a radiofrequenza. Questo perché le correnti che percorrono i due rami del circuito d'uscita sono eguali ed opposte, e quindi si equilibrano a vicenda, annullandosi. In presenza di segnale modulante, derivante da una uscita in controfase, questo equilibrio viene a cessare perché le tensioni modulanti sono di opposta polarità: uno dei due rami conduce perciò una corrente maggiore dell'altro. Dato che quanto questo processo di modulazione provoca è, in certo qual modo, analogo a ciò che avviene in un ricevitore supereterodina nello stadio miscelatore, è facile capire che si avranno in uscita la somma e la differenza delle frequenze, vale a dire le **bande laterali**.

Poiché il circuito modulatore non è bilanciato anche rispetto a queste ultime, essendo accordato sulla frequenza della portante, le due bande laterali non vengono sopresse come la portante.

I modulatori bilanciati della figura 7, utili per comprendere il principio di funzionamento, sono poco usati in pratica. Attualmente si preferisce adottare i modulatori bilanciati con diodi rettificatori, di cui riportiamo tre esempi alla figura 8. Nel circuito A (modulatore a ponte) i diodi sono connessi in modo tale che, presentando essi eguale resistenza, nessuna radiofrequenza riesce a passare, e cioè a trasferirsi dall'ingresso dello stadio alla sua uscita, fino a che non si applica anche un segnale modulante. Quando si applica una audiofrequenza, il circuito a ponte ne risulta sbilanciato, e consente la presenza delle frequenze relative alle bande laterali.

Nei modulatori a diodi, la tensione a radiofrequenza deve essere, perché la distorsione ottenuta sia minima, da sei a otto volte superiore, come valore di picco, a

quella ad audiofrequenza. Normalmente, la tensione a radiofrequenza è dell'ordine di qualche volt, e quella modulante di una frazione di volt. Per un buon funzionamento di questi circuiti, è necessario che i diodi siano tali da bilanciare perfettamente il circuito, in assenza di modulazione, altrimenti la soppressione della portante è solamente parziale. Sopprimendo totalmente la portante, è necessario però dar luogo nuovamente ad essa nel ricevitore stesso.

Soppressione di una banda laterale

I trasmettitori per radianti non impiegano il sistema di modulatori a soppressione totale della portante, tuttavia le spiegazioni precedenti erano indispensabili per comprendere il principio di funzionamento dei trasmettitori «SSB». Come abbiamo detto, in essi, oltre alla soppressione *parziale* della portante, si effettua la eliminazione di una delle bande laterali, senza che ciò pregiudichi l'integrità del segnale di modulazione.

Due esempi di schemi a blocchi di trasmettitori «SSB» sono riportati alla figura 9. Uno, (figura 9-A) per l'eliminazione di una banda laterale si basa sull'impiego di un filtro passa-banda avente caratteristiche sufficientemente selettive, da lasciar passare una delle due bande laterali, respingendo l'altra. Filtri con queste caratteristiche possono essere facilmente realizzati esclusivamente per frequenze piuttosto basse, dell'ordine massimo di 20 kHz (filtri normali) e di 5 kHz con l'ausilio di cristalli.

Partendo da un'oscillazione su radiofrequenze basse, per raggiungere frequenze più alte, il segnale, dopo essere stato modulato (con soppressione della portante) ed essere passato attraverso il filtro (per l'eliminazione di una banda laterale), viene mescolato con un segnale a frequenza fissa di valore adeguato, seguendo la tecnica che abbiamo vista nei «VFO» a conversione.

Dopo lo stadio mescolatore, si può notare un amplificatore, il quale deve essere lineare (classe A o classe B), allo scopo di non introdurre distorsione.

Quando la frequenza iniziale del «VFO» è dell'ordine di qualche MHz, è sufficiente una sola conversione. Quando invece è dell'ordine di 500 kHz, si preferisce adottare una doppia conversione, onde eliminare la possibilità di trasferimento all'antenna della

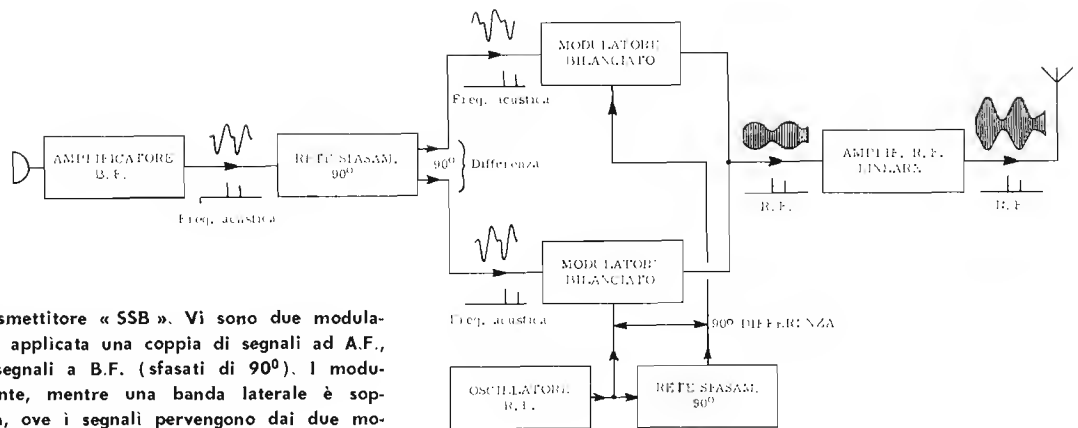


Fig. 9-B - Altro tipo di trasmettitore «SSB». Vi sono due modulatori bilanciati: ad uno viene applicata una coppia di segnali ad A.F., ed all'altro una coppia di segnali a B.F. (sfasati di 90°). I modulatori sopprimono la portante, mentre una banda laterale è soppressa nel circuito di uscita, ove i segnali pervengono dai due modulatori bilanciati, in opposizione di fase.

frequenza d'immagine. Il problema della frequenza immagine ha, nel caso dei trasmettitori «SSB», un'importanza superiore a quanta ne abbia nel caso dei ricevitori; per questo è bene che la frequenza dell'oscillatore di battimento sia ben diversa da quella di trasmissione.

Un secondo sistema di modulazione per trasmissioni «SSB» è illustrato alla **figura 9-B**; esso è fondato sulla relazione di fase esistente tra la portante e le bande laterali di un segnale modulato.

Come si può notare nello schema a blocchi, sia il segnale a radiofrequenza che quello ad audiofrequenza vengono suddivisi in due componenti, eguali ma sfasate tra di loro di 90° . Sono necessari due modulatori bilanciati: ad uno di essi è applicata una coppia di segnali, mentre l'altra coppia è applicata al secondo modulatore.

La portante viene soppressa all'interno di ciascuno dei due modulatori, mentre una delle bande laterali si elimina nel circuito di uscita, poichè i segnali relativi, provenienti dai due modulatori, si trovano in opposizione di fase. Se l'uscita dai modulatori bilanciati è di potenza sufficiente, il segnale può essere anche inviato direttamente all'antenna; in caso contrario, è necessario interporre un amplificatore che deve essere anche questa volta di tipo lineare.

Se si effettua una taratura accurata, entrambi i metodi sono in grado di fornire ottime prestazioni. In favore della tecnica impiegante un filtro passa-banda, si può affermare che la messa a punto è più facile, senza che si renda necessario l'impiego di un oscillografo; è sufficiente, per l'allineamento dei circuiti, un voltmetro a valvola. Il sistema dello sfasamento presenta, per contro, il vantaggio dell'assenza di circuiti di conversione, poichè la modulazione può essere effettuata direttamente alla frequenza di trasmissione. E' invece più difficile la messa a punto, poichè occorre che gli sfasamenti siano, onde ottenere un buon risultato, di 90° esatti.

Come si è detto, nei trasmettitori del tipo «SSB» spesso il «VFO» oscilla ad una frequenza diversa da quella di trasmissione, e si rendono necessarie delle conversioni di frequenza. Dette conversioni avvengono allo stesso modo di quelle presenti nei ricevitori supereterodina. Si tratta, in sostanza, di produrre una seconda oscillazione e di mescolarla a quella provenien-

te dal «VFO».

L'unico caso in cui la tecnica di conversione differisce da quella usata nei ricevitori, si verifica quando la frequenza dell'oscillatore di battimento è vicina a quella di trasmissione. In queste circostanze, i successivi circuiti accordati non sono più sufficienti per eliminare completamente il segnale di battimento, che potrebbe quindi venire trasferito al circuito d'antenna, dopo essere stato amplificato. Ciò è assolutamente da evitarsi, poichè si produrrebbero notevoli disturbi capaci di interferire con altre trasmissioni. Per eliminare completamente il segnale di battimento, si ricorre allora ai modulatori bilanciati, del tipo di quelli descritti a proposito dell'eliminazione della portante. Come — in quel caso — detti modulatori eliminano il segnale di ingresso (portante) lasciando passare le bande laterali, così — ora — eliminano il segnale proveniente dall'oscillatore di battimento (che si identifica col segnale di ingresso), lasciando passare il segnale somma, od il segnale differenza, che rappresenta, in un certo senso, le due bande laterali.

Per aumentare la potenza dei segnali «SSB», non si può ricorrere agli amplificatori in classe C, poichè questi introducono distorsione nel segnale di modulazione. Gli amplificatori adatti sono quelli di tipo lineare, ossia in classe A o, al massimo — come vedremo — in classe B.

Per ottenere la linearità, si tratta di regolare accuratamente le condizioni di funzionamento dello stadio, in modo che, anche nei picchi negativi del segnale di ingresso, la valvola non si trovi mai in condizioni di interdizione.

Come abbiamo detto, è possibile anche l'impiego di amplificatori in classe B. Ciò sembra in contrasto con quanto ci è noto dalle lezioni in cui si è trattato dell'amplificazione, ove si affermò che gli stadi in classe B non sono di tipo lineare, bensì apportano distorsione. Effettivamente, se si considerasse ogni singolo ciclo del segnale a radiofrequenza, si troverebbe che esso risulta, dopo essere passato attraverso uno stadio in classe B, notevolmente distorto. Tuttavia, non è la distorsione del segnale a radiofrequenza che si vuole evitare, bensì quella del segnale a Bassa Frequenza contenuto nella modulazione. Ora si è trovato che, anche lavorando in classe B, detto segnale non subisce distorsioni rilevanti.

COSTRUZIONE di TRASMETTITORI per DILETTANTI

Con le parti staccate attualmente disponibili in commercio, è possibile realizzare moltissimi circuiti atti ad effettuare radiotrasmissioni dilettantistiche. Tuttavia, è sempre necessario, prima di accingersi ad una costruzione del genere, valutare esattamente l'esperienza acquisita e, ove questa manchi del tutto, iniziare con un trasmettitore semplice e di facile messa a punto: sarà così possibile acquistare quella pratica, che metterà il dilettante in condizioni di costruire apparecchiature più complesse e — naturalmente — di maggiore soddisfazione. In questa lezione descriveremo due

trasmettitori, dei quali il primo di tipo relativamente semplice, realizzabile completamente mediante parti separate; il secondo — invece — rappresenta già un trasmettitore di ottima qualità, in grado di soddisfare la maggior parte delle esigenze di un radioamatore. Data la sua notevole complessità, e l'impossibilità di ottenere risultati perfetti autocostruendolo completamente, per questo secondo trasmettitore abbiamo previsto l'impiego di un gruppo «VFO» (è questo lo stadio più critico) da acquistarsi già montato e, in parte, tarato: ciò assicurerà senz'altro migliori risultati.

SEMPLICE TRASMETTITORE a INDUTTANZE INTERCAMBIABILI

L'apparecchio che qui descriveremo può essere costruito con non eccessiva spesa, e, date le sue peculiari caratteristiche, consente di effettuare ottimi collegamenti anche con altre emittenti lontane migliaia di chilometri. Si tratta di un trasmettitore che, con due sole valvole funzionanti in Alta Frequenza, eroga una potenza di circa 25 watt, e può funzionare (mediante bobine intercambiabili), su tutte le gamme di frequenze riservate all'attività dilettantistica.

Osservando il circuito elettrico, riportato alla **figura 1**, si può notare che esso consta di una valvola oscillatrice 6AG7, e di una valvola di potenza 807. La prima funziona come oscillatrice a cristallo (circuito Pierce modificato).

L'accoppiamento tra questo stadio e lo stadio successivo avviene mediante un trasformatore per AF del tipo a banda passante, accordabile in modo da lasciar passare un'intera banda dilettantistica; si evita quindi la necessità di ripetere le operazioni di messa a punto allorché si varia — all'interno di una banda — la frequenza di oscillazione. Oltre a ciò, la presenza di un accoppiamento induttivo permette di ridurre notevolmente le armoniche superiori nel campo delle «V.H.F.».

L'accoppiamento tra il primo stadio e lo stadio finale viene regolato in modo da consentire l'ampiezza voluta della banda passante, dopo di che viene fissato definitivamente. In pratica, è possibile ottenere una regolazione, in corrispondenza della quale l'eccitazione di griglia della valvola amplificatrice rimane pressoché costante per qualsiasi valore di frequenza compreso nella gamma scelta, mentre diminuisce bruscamente al di fuori di tale gamma. Evidentemente, è necessario un trasformatore per ogni banda e, se si vuole poter tra-

smettere su tutte le frequenze consentite, ognuno di questi deve avere la propria banda passante, corrispondente alla relativa banda dilettantistica.

Lo stadio di uscita funziona direttamente sulla frequenza del segnale proveniente dallo stadio precedente ad eccezione che per la gamma relativa ai 28 MHz (1.1 metri), nella quale esso funziona come duplicatore, essendo il circuito di uscita accordato su una frequenza doppia di quella del segnale di ingresso.

L'impedenza Z_{af3} e la resistenza R_6 agiscono da soppressori di oscillazioni parassite. La resistenza di polarizzazione di griglia della valvola amplificatrice, R_5 , è disposta in serie al circuito oscillante di griglia: le caratteristiche del sistema di accoppiamento (circuito accordato a trasformatore) sono infatti tali da rendere possibile l'alimentazione di griglia in serie, evitando così quella in parallelo, che abbasserebbe il Q del circuito. Z_{af4} e C_{12} , unitamente a Z_{af5} e C_{13} , provvedono ad eliminare le frequenze armoniche, già attenuate dal primo circuito accordato.

La tensione di alimentazione anodica, che può essere ricavata da un comune alimentatore di tipo convenzionale, già noto al lettore, può variare da 300 a 450 volt. Da essa dipende la potenza di uscita a R.F. che è, con una tensione anodica di 400 V, di 25 W. Nell'alimentatore è opportuno predisporre un secondo trasformatore (separato) per l'accensione dei filamenti. Trattandosi di valvole ad accensione indiretta, si ha così la possibilità di escludere l'anodica — ove necessario — e di reinserirla, ottenendo il funzionamento immediato, senza cioè dover aspettare che i catodi raggiungano la temperatura di funzionamento. Ciò è particolarmente utile per interdire momentaneamente il funzionamento

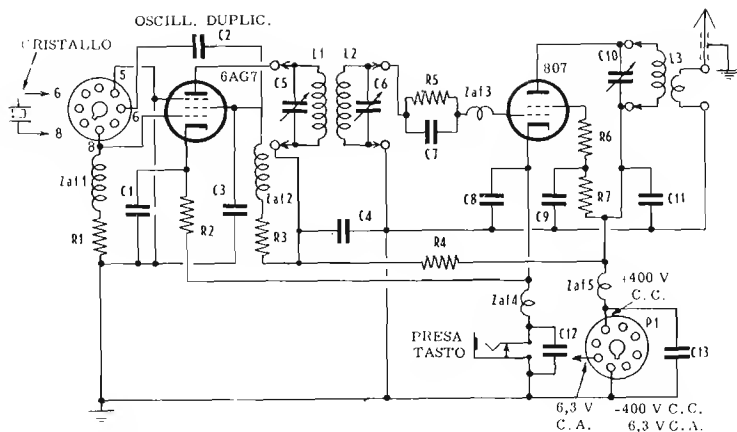


Fig. 1 - Circuito elettrico del trasmettitore a bobine intercambiabili. Lo zoccolo « octal » presente in ingresso può, all'occorrenza, essere impiegato per il collegamento di un « V.F.O. »; diversamente, tra i piedini 6 e 8, è possibile inserire direttamente il cristallo corrispondente alla frequenza voluta. L1 ed L2 costituiscono un trasformatore a banda passante. C10 sintonizza L3 sulla frequenza del cristallo. Il secondo zoccolo « octal » (a destra), serve per collegare l'alimentatore.

nel trasmettitore, durante le pause di ricezione.

Per evitare la necessità di una polarizzazione base assa allo stadio finale, entrambi gli stadi subiscono l'effetto della manipolazione, ad opera del tasto inserito nel circuito di catodo delle due valvole. Come abbiamo visto a pagina 1014 (figura 11) è infatti necessario proteggere la valvola finale dalle sovracorrenti che si determinano per il salire del potenziale di griglia durante gli intervalli di non trasmissione, in conseguenza della mancanza del segnale che determina la tensione negativa, secondo il metodo della polarizzazione automatica.

Specifichiamo che questo trasmettitore, pur essendo stato progettato per il funzionamento in grafia, può, volendolo, essere completato — come vedremo in seguito — con un amplificatore di B.F. e relativo trasformatore di modulazione, per effettuare ottime trasmissioni anche in fonia. La potenza richiesta per una modulazione al 100% è, se si tiene conto che il rendimento dello stadio finale si aggira sul 70%, di circa 20 W.

REALIZZAZIONE

L'apparecchio può essere realizzato su di un telaio avente le dimensioni di cm 12 x 23 x 15, diviso in sezioni per separare — mediante uno schermo divisorio in metallo — lo stadio finale dallo stadio pilota. Ovviamente, a causa della notevole temperatura sviluppata dalla 807, il telaio deve poter consentire una certa circolazione dell'aria, a vantaggio della stabilità di frequenza: in tal modo si evita che la variazione di temperatura si ripercuota sulle caratteristiche fisiche dei componenti induttivi e capacitivi, e su quelle dello stesso cristallo.

Tutte le bobine sono intercambiabili, ossia realizzate su supporti inseribili in vecchi zoccoli di valvole fuori uso, così come abbiamo suggerito per il semplice ricevitore a reazione descritto alla lezione 131^a. Come si nota sullo schema, è previsto uno zoccolo « octal », fissato alla parte posteriore del telaio, al quale è possibile connettere direttamente il cristallo oscillante sulla frequenza voluta, ovvero l'uscita di un « V.F.O. », secondo

L'apparecchio è adatto per trasmissioni in grafia, tuttavia, volendolo, può essere adattato alla trasmissione in fonia completandolo con un amplificatore di Bassa Frequenza; in tal caso, il secondario del trasformatore di modulazione, deve essere collegato in serie all'alimentazione anodica della valvola 807, vale a dire nel tratto tra Zaf 5 e R7.

ELENCO dei VALORI

C1, C8, C9 = 0,01 μ F ceramici	R1 = 47 kohm, 0,5 watt
C2 = 5.000 pF, ceramico	R2 = 330 ohm, 1 watt
C3 = 25 pF, mica	R3 = 47 kohm, 1 watt
C4, C12, C13 = 1.000 pF, ceramici	R4 = 10.000 ohm, 5 watt, a filo
C5, C6 = « trimmer » 30 picofarad	R5 = 22 kohm, 1 watt
C7 = 100 pF, mica	R6 = 47 ohm, 0,5 watt
C10 = Variabile ad aria, 300 pF	L1, L2, L3 = vedi testo
C11 = 1.000 pF, mica	Zaf 1, Zaf 2 = 2,5 milli- henry
	Zaf 3 = 1,8 microhenry
	Zaf 4, Zaf 5 = 7 micro- henry

quanto indicato alla figura 2. A coloro che vogliono costruire un trasmettitore con « V.F.O. », consigliamo tuttavia quello descritto nella seconda parte della lezione.

Il condensatore di sintonia, connesso in parallelo alla bobina di carico anodico della valvola finale, deve essere montato con l'albero di comando rivolto verso il pannello frontale, e nelle immediate vicinanze della bobina L3. Ovviamente, detto condensatore deve essere

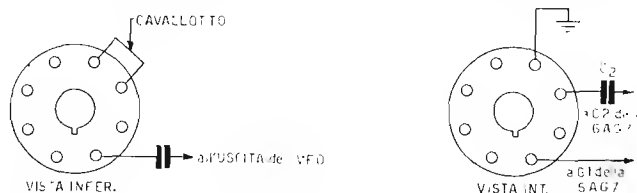


Fig. 2 - Zoccolo « octal » di ingresso, visto dal di sotto (a sinistra) e dall'interno (a destra), predisposto per il collegamento di un « V.F.O. » al posto del cristallo. Il cavallotto pone in corto-circuito i piedini 5 e 6, ossia collega G3 con un polo di C2.

completamente isolato da massa, alla qual cosa si può provvedere fissandolo a mezzo di distanziatori ceramici.

La presa d'antenna, che deve essere del tipo coassiale, come pure il cavo relativo che fa capo alla bobina di uscita, viene installata sulla parte posteriore del telaio. Per consentire che la lunghezza dei collegamenti sia minima, è consigliabile installare la valvola 6AG7 ed il relativo trasformatore di accoppiamento, verticalmente sulla parte posteriore del telaio, e la valvola 807 orizzontalmente, sotto il piano dello chassis, in modo che lo zoccolo sia verso il lato posteriore; sarà così più facile fissare la bobina di sintonia (di placca) ed il condensatore variabile, in prossimità del pannello frontale.

I componenti che hanno il compito di filtrare e disaccoppiare le linee di alimentazione in corrente continua (Zaf 4, Zaf 5, C12 e C13), devono essere montati il più possibile in prossimità dei punti in cui tali linee attraversano le pareti schermate del telaio.

Il filtro per la soppressione delle oscillazioni parassite (Zaf 3), deve essere connesso direttamente al piedino di griglia dello zoccolo della 807. Anche R6, che compie una funzione analoga, viene connessa diretta-

mente tra il contatto corrispondente alla griglia schermo, ed un punto di ancoraggio isolato. Tutti i collegamenti di alimentazione, sia dei filamenti che della tensione anodica, devono essere effettuati con cavo schermato, facendo in modo che la calza esterna sia in contatto con la massa ad entrambe le estremità di ogni singolo collegamento.

Per permettere il funzionamento sulle quattro bande dilettantistiche, sono necessari tre trasformatori intercambiabili, funzionanti sulle bande degli 80 m, dei 40 m e dei 20 metri. Per il funzionamento sui 10 m, la valvola 807 funziona, come si è detto, come duplicatrice di frequenza, e si usa quindi lo stesso trasformatore dei 20 metri. Si noti che, impiegando la valvola finale come duplicatrice, si ottiene una minore potenza d'uscita, e quindi la potenza erogata dal trasmettitore sui 10 m è inferiore a quella normale, che si ha nelle altre bande.

Per ciò che riguarda la banda passante dei trasformatori, occorre tener presente quanto segue: le ampiezze delle bande passanti del primo e del secondo trasformatore di accoppiamento devono corrispondere alle bande dilettantistiche degli 80 m e dei 40 m, rispettivamente. Esse devono quindi essere estese l'una da 3,5 a 4 MHz e l'altra da 7 a 7,3 MHz. Il terzo trasformatore, invece, deve essere adatto non solo alla banda da 14 a 14,6 MHz, ma anche a quella da 28 a 29,7 MHz. La sua banda passante dovrà pertanto essere compresa tra 14 MHz e 14,85 MHz, in modo da consentire, tenendo conto della duplicazione, la copertura dell'intera banda dei 10 metri.

Sono necessari almeno due quarzi: uno per il funzionamento della banda dei 3,5 MHz (o, eventualmente, anche nella successiva, operando sulla seconda armonica) e l'altro per le bande successive, direttamente per i 7 MHz, ed in seconda armonica per i 14 ed i 28 MHz. Quando è previsto l'impiego di un V.F.O., lo stadio costituito dalla 6AG7 diviene amplificatore di tensione, ed è allora necessario che esso si comporti anche come duplicatore, onde evitare il pericolo che entri in oscillazione.

Per quanto riguarda la costruzione di tali trasformatori, non esistono grandi difficoltà. La tabella riportata ne elenca i dati caratteristici costruttivi, unitamente a quelli della bobina L3, mentre le caratteristiche pratiche sono illustrate alla **figura 3**. Per il trasformatore interstadio, i due «trimmer» connessi in parallelo rispettivamente ad L1 ed L2 devono essere installati internamente al supporto, in modo che siano accessibili dall'esterno per effettuare le operazioni di messa a punto. A tale scopo, essi possono essere fissati mediante collegamenti rigidi, facendo in modo che la vite di regolazione sia rivolta verso l'apertura superiore.

Le caratteristiche della bobina di accoppiamento d'aereo, alla quale fa capo l'antenna da un lato e la massa dall'altro, dipendono dalle caratteristiche della linea di trasmissione adottata, la quale è in relazione all'antenna disponibile. In linea di massima, il numero di spire è pari ad $\frac{1}{4}$ di quelle di L3, poste coassialmente a quest'ultima, con spire di maggior diametro. In tal modo il secondario potrà essere inserito su L3, e distanziato da questa per evitare il contatto diretto, mediante supporti di polistirolo.

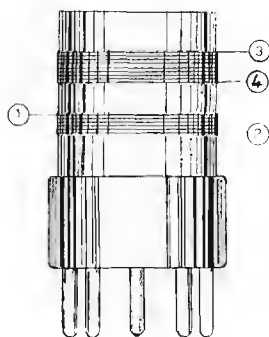


Fig. 3 - Aspetto del trasformatore di accoppiamento a banda passante montato su zoccolo intercambiabile. I collegamenti devono essere effettuati come segue: 1 = placca della 6AG7; 2 = + A. T.; 3 = griglia della 807 (attraverso R5 e C7); 4 = massa.

MESSA a PUNTO

La regolazione del grado di accoppiamento tra il primario ed il secondario del trasformatore può essere effettuata misurando la tensione di polarizzazione che si sviluppa sulla griglia della valvola finale, allorché si varia la sintonia dell'oscillatore internamente alla gamma prescelta. A tale scopo, si colleghi un voltmetro ad alta resistenza interna tra la griglia della 807 e la massa, ponendo una induttanza da 2,5 mH in serie al terminale connesso alla griglia. Dopo aver staccato le tensioni di placca e di schermo della 807, si colleghi tra i piedini 6 e 8 dello zoccolo di ingresso un cristallo funzionante su una frequenza il più possibile prossima a

BOBINA	GAMMA			
	3,5 MHz	7,0 MHz	14,0 MHz	28,0 MHz
L1	40 spire Ø 0,25 affiancate	16 spire Ø 0,40 affiancate	9 spire Ø 0,80 affiancate	—
L2	75 spire Ø 0,25 affiancate a 6 mm da L1	15 spire Ø 0,40 affiancate a 14 mm da L1	9 spire Ø 0,80 affiancate a 12 mm da L1	—
L3	28 spire Ø 1,00 lungh. avvolgim. 40 mm, Ø supp. 30 mm	14 spire Ø 1,30 lungh. avvolgim. 30 mm, Ø supp. 30 mm	8 spire Ø 1,30 lungh. avvolgim. 40 mm, Ø supp. 30 mm	4 spire Ø 2,00 lungh. avvolgim. 50 mm, Ø supp. 22 mm

Tabella dei dati costruttivi delle bobine L1, L2 ed L3. Oltre al numero di spire ed al diametro del conduttore, vengono date la spaziatura tra le spire e la distanza tra L1 ed L2.

quella centrale della gamma scelta, e si regolino C5 e C6 fino ad ottenere la massima tensione sulla griglia pilota della 807.

La regolazione delle due capacità non è indipendente, e, prima di ottenere la massima tensione possibile, può verificarsi l'opportunità di ritoccarla diverse volte, una dopo l'altra, a causa della reciproca impedenza riflessa tra primario e secondario.

A questo punto senza più variare la regolazione dei compensatori, si sostituisce il cristallo con altri funzionanti nella medesima gamma. Se si constata una notevole diminuzione della tensione presente sulla griglia della 807, inserendo cristalli la cui frequenza di funzionamento sia prossima ad una estremità della gamma scelta, ciò significa che le due induttanze (L1 ed L2) devono essere leggermente avvicinate sul supporto; se invece si ottengono tensioni più alte alle estremità della gamma, e minori al centro, la distanza tra il primario ed il secondario deve essere aumentata: ciò risulterà ancora più chiaro osservando la **figura 4**.

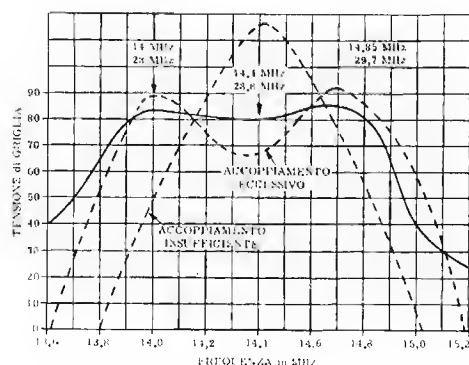


Fig. 4 - Caratteristiche del trasformatore a banda passante formato da L1 e da L2. Le due curve in tratto discontinuo illustrano il comportamento in caso di accoppiamento irregolare; la curva in tratto continuo illustra invece il funzionamento allorché l'accoppiamento tra L1 ed L2 è appropriato, (curva lineare entro la banda).

Infine, se esiste una asimmetria nei confronti delle due estremità della gamma, ossia se la tensione di uscita è maggiore con cristalli funzionanti su una delle estremità, e minore con cristalli funzionanti sull'altra estremità, sarà opportuno ristabilire l'equilibrio ritoccando leggermente i due compensatori C5 e C6.

Una volta trovata la posizione esatta del primario e del secondario dei trasformatori di accoppiamento, ossia dopo aver trovato quella distanza tra i due avvolgimenti che consente la migliore linearità della curva di responso su tutta la gamma, i due avvolgimenti devono essere fissati nella giusta posizione al supporto, mediante apposito collante (polistirolo liquido).

MESSA a PUNTO dello STADIO FINALE

Per prima cosa, è opportuno ricollegare la tensione della griglia schermo della 807, ed inserire un milliam-

perometro avente una portata di almeno 200 milliamperè nella presa destinata al collegamento del tasto. In tal modo, detto strumento viene a trovarsi in serie ai catodi di entrambe le valvole.

La corrente della valvola 6AG7 ammonta — normalmente — a circa 10 milliamperè: tale valore deve quindi essere sottratto dalla lettura. Ciò fatto, si inseriscano: la bobina scelta nel circuito di placca della 807, il trasformatore interstadio corrispondente, ed un cristallo funzionante nella medesima gamma nella presa relativa. Per evitare danni allo stadio finale, prima di accendere l'apparecchio, si colleghi una lampada a filamento da 25 watt alla presa di uscita per l'antenna. In tal modo si applica un carico utile fittizio, che assorbe la potenza erogata.

Dopo avere inserito la tensione anodica, si regoli il condensatore variabile C10 fino ad ottenere la risonanza, denunciata dalla massima luminosità da parte della lampadina e dalla minima indicazione del milliamperometro. La corrente anodica, fuori risonanza, è infatti piuttosto elevata, ossia dell'ordine di 200 mA, mentre scende a circa 100 mA, o ancora meno, in condizioni di risonanza.

Se il funzionamento è scadente, ossia se la manipolazione è incerta (in altre parole, se si ha l'impressione che, a tasto abbassato, le oscillazioni abbiano inizio con un certo ritardo), è necessario aumentare la capacità del condensatore di reazione, C3, fino ad ottenere il risultato migliore. Il secondario di L3 (bobina di uscita) può essere regolato inserendo una termocoppia in serie alla antenna. Il punto di collegamento del cavo coassiale o, comunque, della linea di trasmissione, verrà spostato sulle spire fino ad ottenere la massima indicazione da parte della termocoppia. Questa operazione va eseguita a tasto abbassato (ossia in presenza della portante).

TRASMETTITORE DILETTANTISTICO PERFEZIONATO

Il trasmettitore che ora descriviamo pur avendo una potenza di uscita non molto elevata (da 40 a 42 watt di uscita a RF, secondo le gamme) permette comunicazioni sicure e stabili anche nelle più diverse condizioni di lavoro. Tra le caratteristiche generali più degne di nota di questo trasmettitore, elenchiamo le seguenti:

- 1) grande semplicità e rapidità nel cambiamento di gamma e di frequenza (due commutatori per la gamma e un condensatore variabile per la frequenza);
- 2) oscillatore a frequenza variabile del tipo « Clapp », dotato di grande stabilità di frequenza, e circuiti successivi del « V.F.O. » (separatori o duplicatori) del tipo ad accordo fisso di banda;
- 3) regolazione della frequenza di accordo del circuito di uscita (carico della valvola finale);
- 4) accoppiamento del trasmettitore con la linea di trasmissione a « π », che consente ampie possibilità di adattamento di impedenza;
- 5) possibilità di impiego in « fonia » mediante un amplificatore di potenza (modulatore) capace di fornire circa 30 - 35 watt di potenza. E' particolarmente consigliata la modulazione di placca e griglia schermo;
- 6) rapido passaggio dalla posizione « fonia » alla posi-

zione « grafia », mediante un semplice commutatore a due posizioni;

7) possibilità di lettura permanente delle correnti di placca e di griglia controllo della valvola finale, a mezzo di due appositi strumenti indicatori, sempre inseriti.

Come le caratteristiche ora esposte fanno chiaramente capire, si tratta di un trasmettitore che, pur avendo una potenza di non molto superiore a quello precedentemente descritto (si impiega, infatti, la medesima valvola finale 807), è per il resto molto più complesso, e dotato di prerogative tali da renderlo tra i migliori nel campo diletantistico. Nella descrizione che daremo, indicheremo solo alcuni suggerimenti costruttivi; la realizzazione è pertanto consigliabile solo a chi è già esperto nella costruzione di trasmettitori più semplici.

Caratteristiche tecniche

— Gamme di frequenza coperte:

- banda dei 10 m, da 28 a 29,7 MHz,
- banda degli 11 m, da 26,95 a 28 MHz,
- banda dei 15 m, da 21 a 21,9 MHz,
- banda dei 20 m, da 14 a 14,6 MHz,
- banda dei 40 m, da 7 a 7,3 MHz,

banda degli 80 m, da 3,5 a 4 MHz.

- *Precisione ottenibile nella taratura della frequenza:*
 - ± 10 kHz nelle bande degli 80 m, 40 m, e 20 m,
 - ± 20 kHz nella banda dei 15 m,
 - ± 50 kHz nelle bande dei 10 e degli 11 m.
- *Stabilità di frequenza nel tempo:*
 - ± 1 per 1.000.
- *Potenza:*
 - 60 watt di entrata allo stadio finale (assorbiti dall'alimentatore),
 - da 40 a 45 watt di uscita a RF, secondo la frequenza.
- *Manipolazione e modulazione:*
 - trasmissioni in «grafia», con manipolazione nel circuito di catodo dello stadio pilota, possibilità di trasmissioni in «fonia» aggiungendo un modulatore esterno, per la modulazione di placca e di schermo.
- *Uscita:*
 - circuito con adattatore a « π », adatto sia per antenne con discesa unifilare, che per cavo coassiale, impedenza caratteristica variabile da 40 a 1.000 ohm.
- *Valvole impiegate:*
 - 6CL6 oscillatrice, separatrice, moltiplicatrice,
 - 5763 moltiplicatrice ed amplificatrice-pilota,
 - 807 finale di potenza,
 - OA2 stabilizzatrice di tensione,
 - 4 raddrizzatori al selenio per l'alimentazione.

DESCRIZIONE del CIRCUITO

Come si può notare nello schema a blocchi di **figura 5**, il trasmettitore è composto fondamentalmente da 4 stadi separati, e precisamente dal «V.F.O.», dallo stadio finale, dall'adattatore di uscita e dall'alimentatore. Si tenga tuttavia presente che il «V.F.O.» è in realtà costituito da più di uno stadio.

«V.F.O.». — Questo gruppo, da acquistarsi già costruito, è il vero e proprio «cervello» del trasmettitore, poiché permette di fornire allo stadio finale il segnale di pilotaggio, della frequenza desiderata e della potenza necessaria. Esso comprende più stadi, e precisamente: un oscillatore, un separatore-duplicatore ed un amplificatore-duplicatore. I primi due stadi sono ottenuti con un'unica valvola 6CL6, ed il terzo con una 5763.

L'oscillatore è un circuito di tipo «Clapp» stabilizzato, e fornisce tre bande di frequenze fondamentali, dalle quali si ricavano direttamente, o mediante moltiplicazione, tutte le frequenze di uscita. Ecco le frequenze che si ottengono dall'oscillatore:

- da 3,5 a 4 MHz, per la gamma degli 80 m (senza moltiplicazione),
- da 3,5 a 3,65 MHz, per le gamme dei 40 m, 20 m e 15 m,
- da 6,74 e 7,425 MHz, per le gamme dei 10 m e degli 11 m.

L'accordo del circuito oscillante è ottenuto mediante un condensatore variabile a variazione lineare, costituito da tre sezioni coassiali, delle quali una è utilizzata per la gamma degli 80 m, una per quelle dei 40 m, 20 m e 10 m, e l'ultima per le gamme dei 10 m e 11 m. Le tre sezioni sono chiaramente visibili nello schema



Fig. 5 - Schema a blocchi del trasmettitore perfezionato. Come si nota, esso consta di tre sezioni separate: le prime due («V.F.O.» e stadio finale), sono alimentate dalla medesima sorgente. La terza consta semplicemente di una bobina e di un commutatore.

generale di **figura 6**, in serie alle bobine per le tre bande di oscillazione, ed in parallelo ad un condensatore fisso e ad un «trimmer», che hanno lo scopo di assicurare la espansione di gamma richiesta.

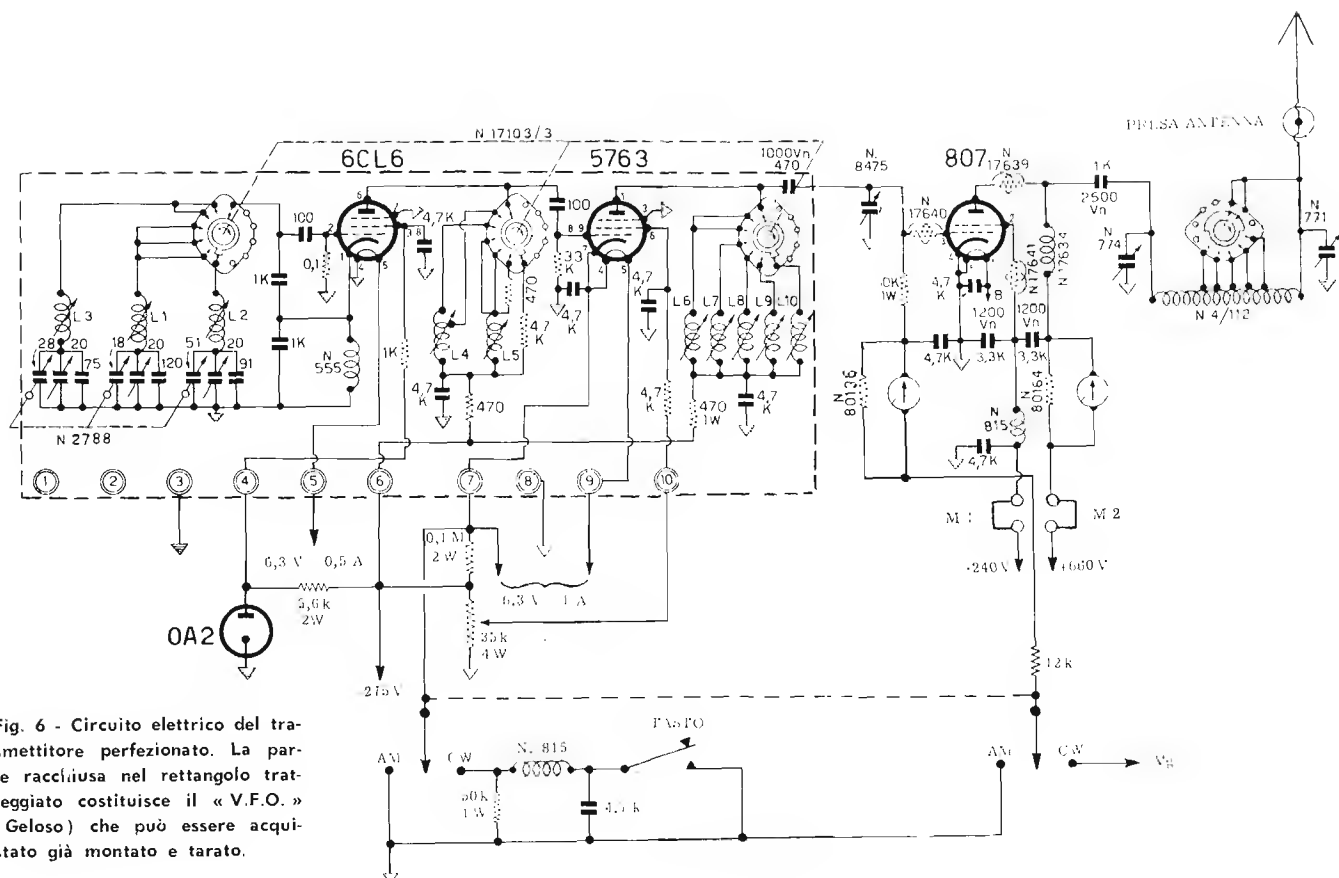
Il segnale generato dalla sezione oscillatrice della 6CL6 (catodo e prima griglia) viene accoppiato elettronicamente con la sezione amplificatrice e duplicatrice della stessa valvola (griglie successive e placca), che funziona come amplificatrice aperiodica nella gamma degli 80 m, e come duplicatrice nelle altre gamme. Si noti, infatti, che il circuito di carico è completamente resistivo nella gamma degli 80 m (quella che corrisponde alla posizione del commutatore indicata dallo schema), mentre in tutte le altre gamme sono presenti carichi induttivi accordati (ad accordo fisso).

Lo stadio successivo, costituito dalla valvola 5763, opera come amplificatore - pilota, ed ha lo scopo di assicurare la necessaria potenza di pilotaggio al circuito di griglia dello stadio finale, e come moltiplicatore, nelle gamme in cui ciò sia necessario. Nelle gamme dei 40 e degli 80 m non si ha moltiplicazione, poiché la frequenza è già appropriata. Nelle gamme dei 10 m, 11 m e 20 m lo stadio funge da duplicatore, e nella gamma dei 15 m da triplicatore. I circuiti di placca della 5763 (questa volta si può notare la presenza di 5 bobine, poiché tutte le gamme sono già completamente separate, se si eccettuano quelle dei 10 e 11 m) sono del tipo a frequenza di accordo variabile. L'accordo è ottenibile mediante un condensatore variabile N. 8475 (Geloso).

La potenza del segnale fornito dal «V.F.O.» allo stadio finale è regolabile mediante il potenziometro da 35 kohm, 4 W, che permette di variare da zero ad un massimo la tensione di griglia schermo della valvola 5763. Si noti che questo potenziometro non è disposto, come accade nei consueti regolatori di volume, come divisore di tensione in un circuito percorso da segnale. Esso, rendendo variabile la tensione di griglia schermo, determina una regolazione di potenza, più che una regolazione di ampiezza del segnale.

La manipolazione telegrafica si effettua sul catodo della valvola pilota. Il tasto manipolatore è collegato in parallelo ad una resistenza che, polarizzando il catodo con una tensione positiva, interdice il funzionamento della valvola 5763 quando il tasto è alzato. A tasto abbassato, invece, il funzionamento è ristabilito poiché la resistenza di cui si è detto rimane cortocircuitata verso massa. Quest'ultima circostanza si verifica anche durante il funzionamento in «fonia».

Stadio finale a radiofrequenza. — Questo stadio è costituito da un tetrodo a fascio del tipo 807, capace di fornire una potenza di circa 40 W a radiofrequenza, as-



sorbendo 60 W dall'alimentatore. Allo scopo di conseguire il massimo rendimento, lo stadio lavora in classe C su tutte le gamme, con una tensione anodica di circa 660 V ed una tensione di schermo di circa 240 V.

E' bene che la valvola finale sia accuratamente schermata, onde evitare la possibilit  di accoppiamenti parassiti. Nel circuito sono altres  previsti particolari componenti (resistenze, condensatori ecc.) necessari per evitare auto-oscillazioni parassite.

Per facilitare sia le operazioni di taratura e messa a punto che quelle di sintonizzazione, sono stati inseriti due strumenti indicatori di corrente, uno nel circuito di placca (in serie all'anodica) ed uno nel circuito di griglia controllo (in serie alla tensione di polarizzazione). Il tipo dei milliamperometri da usarsi non ha, entro certi limiti, molta importanza, poichè si possono introdurre delle resistenze shunt di valore adatto, in parallelo. Non abbiamo indicato, nello schema di figura 6, il valore di dette resistenze, poichè esso dipende dal tipo di strumento di cui si dispone. Per il calcolo, facilmente effettuabile secondo le norme da noi esposte a pagina 156 e seguenti, si tenga presente che, nel circuito di placca, è bene ottenere un valore di fondo scala di circa 200 mA, e nel circuito di griglia di 10 mA.

Circuito adattatore di uscita — Si tratta di un circuito a « π », accoppiato capacitivamente alla placca della valvola finale. E' costituito da un condensatore variabile per l'accordo di placca, comandabile dall'esterno, avente capacità massima di circa 186 pF. Questo variabile deve essere del tipo a forte spaziatura tra le lamine, onde ottenere un buon isolamento. In quel punto è infatti presente una tensione RF molto elevata.

Vi è poi una bobina di accordo a presa variabile,

montata su un supporto ceramico, provvista di un commutatore necessario a selezionare le diverse gamme. La **figura 7** illustra la struttura meccanica del complesso costituito dalla bobina di accordo e dal commutatore. Per passare da una gamma all'altra occorre agire, oltre che sul commutatore del gruppo «V.F.O.», anche su quello della bobina di accordo.

All'altro estremo della bobina è disposto un condensatore variabile della capacità massima di circa 1.500 pF. Mentre il condensatore variabile da 186 pF serve per accordare il circuito di carico della valvola finale sulla frequenza desiderata, quest'ultimo ha lo scopo di adattare l'impedenza di uscita a quella della linea di trasmissione o dell'antenna. Mediante questo circuito di uscita è possibile effettuare adattamenti di impedenza compresi tra 40 ohm e 1.000 ohm.

Alimentatore — L'alimentazione del trasmettitore è ottenuta mediante tre trasformatori distinti, uno dei quali impiegato per fornire le tensioni di accensione alle diverse valvole nonché la polarizzazione fissa per la valvola finale durante il funzionamento in «grafia» («CW»), il secondo per la tensione anodica delle valvole facenti parte del «V.F.O.», e l'ultimo per la tensione anodica e di griglia schermo della valvola finale.

Mentre il primo dei tre trasformatori citati è dotato di primario universale adattabile a tutte le tensioni di rete comprese tra i 110 ed i 280 V, come si può notare alla **figura 8-A**, gli altri sono provvisti di primario a 160 V. La tensione per la loro alimentazione è ricavata dalla presa corrispondente sul primario del trasformatore T_1 , che funziona quindi anche da autotrasformatore per l'alimentazione dei primari di T_2 e T_3 .

La figura 8-B illustra il trasformatore di modulazio-

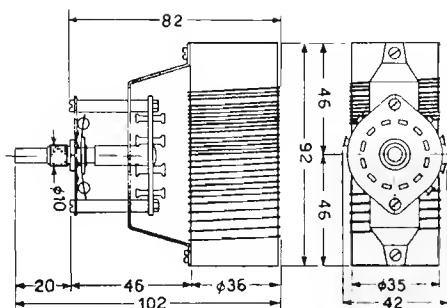


Fig. 7 - Aspecto e circuito elettrico del dispositivo di adattamento di antenna. Il commutatore deve essere azionato ogni qualvolta si cambia la gamma di frequenza. Sono previste perciò le 5 gamme.

ne, da collegarsi ai punti M1 e M2 indicati sullo schema di figura 6.

Oltre all'interruttore generale, I1, sono previsti due interruttori, I2 ed I3, disposti rispettivamente nel circuito primario di T2 e di T3. Questi interruttori hanno lo scopo di dare o togliere, a piacimento, la tensione anodica ai diversi stadi, pur mantenendo accesi i filamenti. Questa prerogativa è preziosa per rendere più rapido il passaggio dalla posizione di ricezione a quella di trasmissione nonché nelle operazioni di taratura e sintonizzazione.

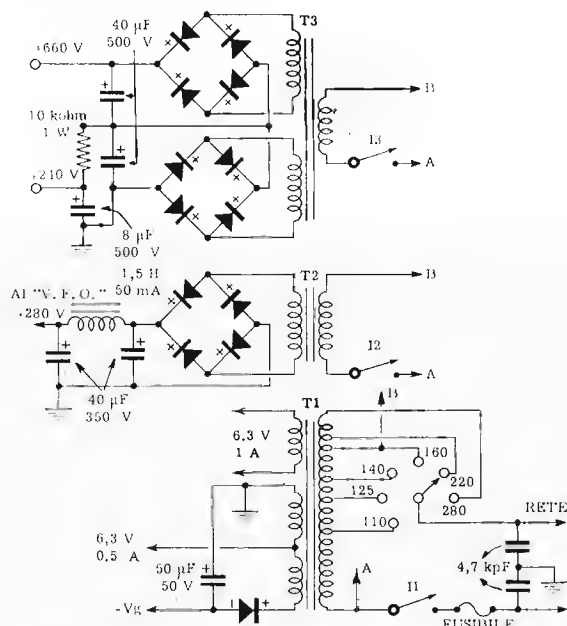


Fig. 8-A - Circuito elettrico dell'alimentatore completo. Costa di tre trasformatori separati: uno per fornire le tensioni di placca e schermo della valvola finale, uno per l'alimentazione del «V.F.O.», ed uno per fornire le tensioni di accensione ai filamenti. Il primario di T2 e di T3 prelevano la tensione dal primario di T1.

Per disporre delle tensioni continue necessarie sono impiegati esclusivamente raddrizzatori al selenio, che semplificano i circuiti e diminuiscono la dissipazione complessiva di potenza ed il riscaldamento del complesso. Un raddrizzatore singolo fornisce la tensione di polarizzazione per la finale, durante il funzionamento in «grafia». Il livellamento di questa tensione è ottenuto mediante un solo elettrolitico da 50 µF.

La tensione anodica per le valvole del «V.F.O.» viene ottenuta mediante un raddrizzatore a ponte ed un successivo circuito di livellamento completo, costituito da due condensatori da 40 µF e da un'impedenza di filtro. Per di più, la tensione per la griglia schermo

della valvola oscillatrice viene stabilizzata elettronicamente a mezzo di una OA2.

L'alta tensione per la placca della finale si ha a mezzo del trasformatore T3, provvisto di due secondari, che forniscono ciascuno la metà della tensione complessivamente occorrente. Ognuno dei secondari è collegato ad un proprio raddrizzatore a ponte, e le tensioni pulsanti presenti all'uscita dei raddrizzatori vengono disposte in serie, in modo che si sommino. Questo tipo di circuito viene usato perchè non sono facilmente reperibili in commercio raddrizzatori capaci di fornire tensioni così elevate come quella richiesta per la placca della 807. Il livellamento della tensione è ottenuto mediante due elettrolitici da 40 µF, disposti in serie all'uscita dei due raddrizzatori. L'alimentazione per la griglia schermo della 807 è prelevata ai capi di uno dei raddrizzatori del circuito per

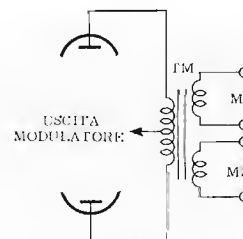


Fig. 8-B - Circuito di uscita dell'eventuale amplificatore di modulazione (per trasmissioni in fonia), con trasformatore di modulazione. I due secondari devono essere connessi in serie rispettivamente alle tensioni di schermo e di placca della finale (807), nei punti indicati sullo schema di figura 6, (prese M1 e M2). Il trasformatore indicato è il Geloso 14.220.

la tensione di placca. Il livellamento è assicurato da uno dei già citati elettrolitici da 40 µF e da una resistenza da 10 kohm, seguita da un condensatore da 8 µF. In caso di trasmissione in «fonia», si fa sì che l'alimentazione di placca e l'alimentazione di griglia schermo percorrano ciascuna un secondario apposito del trasformatore di modulazione di placca e schermo.

La progettazione del telaio e la disposizione pratica dei componenti viene lasciata al lettore, con le solite avvertenze circa la vicinanza dei componenti relativi ad uno stesso stadio, onde evitare lunghi collegamenti, specie a radiofrequenza. La figura 9 suggerisce una possibile soluzione di massima, alla quale ognuno potrà apportare le modifiche che più si adattano alle sue idee di estetica costruttiva.

Il montaggio dovrà essere iniziato fissando al telaio le parti più piccole e leggere, ossia gli zoccoli per le valvole, le morsettiere, le prese; poi si disporranno

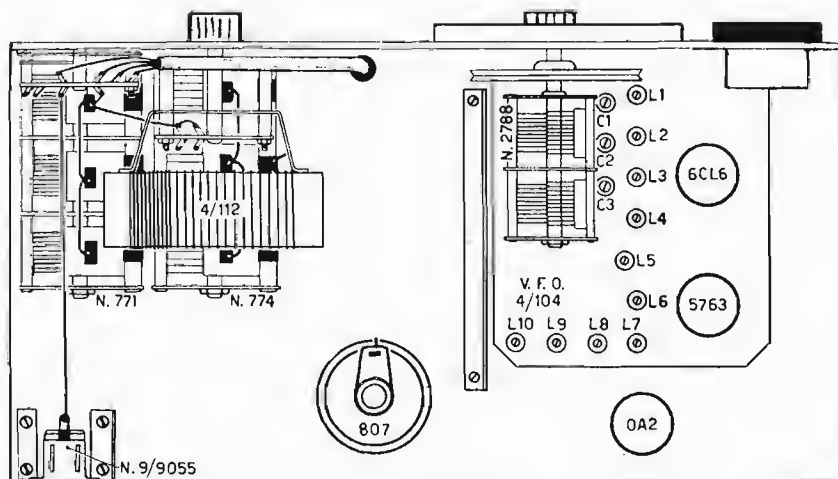


Fig. 9 - Esempio di sistemazione dei componenti su di un chassis. I due strumenti (milli-
amperometri) di placca e di griglia, possono
essere montati un sull'altro, sul lato sinistro
(visto frontalmente) del pannello, come indi-
cato (essendo l'apparecchio visto dall'alto in
figura, se ne vede uno solo). In ogni caso, da-
te le elevate frequenze di funzionamento, i col-
legamenti devono essere il più possibile corti.
L'alimentatore e l'eventuale modulatore devono
essere montati preferibilmente su telai sepa-
rati: il tutto potrà essere montato su di un
« rack » verticale.

i componenti da fissare al pannello frontale (commutatori, potenziometri, ecc.) e, per ultimi, i componenti più pesanti. E' da rilevare che risulta preferibile seguire il criterio costruttivo che porta al montaggio a parte dell'alimentatore, anziché incorporare lo stesso sul medesimo chassis della sezione trasmettente vera e propria. A maggior ragione, procedimento analogo è consigliabile nei riguardi del modulatore. Si hanno così delle unità a sé stanti, più flessibili nell'impiego, e permettenti controlli, varianti e modifiche, con assai più grande facilità.

Il telaio del « V.F.O. », essendo molto delicato, è bene venga fissato solo all'ultimo, e cioè quando siano stati eseguiti tutti gli altri collegamenti. All'asse del condensatore variabile del « V.F.O. », è collegato un indice che scorre, demoltiplicato, su di una scala graduata. Naturalmente, occorre che la scala sia stata costruita appositamente per essere abbinata al tipo di « V.F.O. » che si usa, altrimenti le frequenze potrebbero non corrispondere.

COLLAUDO e MESSA a PUNTO

Dopo essersi assicurati che il montaggio sia stato eseguito in modo corretto, è bene procedere ad un controllo della taratura dei diversi circuiti, tra cui principalmente quelli facenti parte del « V.F.O. ». Le operazioni di taratura non sempre sono necessarie poiché il gruppo adottato è pretarato.

Per la descrizione della procedura da eseguirsi in caso di necessità di ritocchi, rimandiamo alle istruzioni presenti nei bollettini tecnici del costruttore.

Nella tabella riportata, sono indicate le tensioni che si leggono sugli elettrodi di tutte le valvole, se il funzionamento dell'apparecchio è normale. Prima di mettere in funzione un trasmettitore, è tuttavia necessario seguire questa particolare procedura, avente lo scopo di evitare guasti nello stadio finale.

- 1) Accertare la esatta posizione del cambio-tensioni, e la presenza del fusibile. Dopo aver disposto gli interruttori I1, I2 ed I3 in modo da aprire i circuiti corrispondenti, innestare il cordone di alimentazione.
- 2) Disporre il commutatore in posizione «grafia»; accendere i filamenti, chiudendo I1; portare i commuta-

tori di gamma nella posizione in cui si intende operare.

- 3) Portare a circa metà corsa il potenziometro per il controllo della potenza del segnale pilota.

Iniziare ora l'operazione di sintonizzazione:

- 4) Chiudere l'interruttore I2, e disporre il comando di frequenza del « V.F.O. », in corrispondenza della frequenza di trasmissione voluta: successivamente, regolare il variabile presente all'ingresso dello stadio finale fino ad ottenere la massima deviazione dello strumento disposto nel circuito di griglia. In questo modo, il circuito di carico della 5763 risulta accordato alla frequenza di oscillazione del « V.F.O. ».

- 6) Chiudere l'interruttore I3 e ruotare rapidamente il comando di sintonia dello stadio finale, fino ad ottenere un'indicazione di minimo nella corrente di placca, che risulterà certamente inferiore a 100 mA. Que-

VALVOLA	PIEDINI								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6CL6	NM	NM	148 V c.c.	—	6 V c.a.	280 V c.c.	—	148 V c.c.	—
5763	280 V c.c.	280 V c.c.	—	6 V c.a.	6 V c.a.	75 V c.c.	—	NM	NM
807	6,2 V c.a.	240 V c.c.	85 V c.c.	—	—	—	—	—	650 V c.c.

Tabella delle tensioni rilevate ai piedini delle valvole, in condizioni normali, con uno strumento avente una sensibilità di almeno 20 kohm per volt. Come in altri casi, tali tensioni possono differire del 10% in più o in meno, a causa della tolleranza dello strumento di misura, e di eventuali inesattezze della tensione di rete.

sta operazione va eseguita con la massima rapidità, perché un funzionamento prolungato dello stadio fuori delle condizioni di accordo può determinare un rapido deterioramento della valvola.

- 7) ruotare il comando di pilotaggio fino a leggere, in griglia della finale, una corrente di circa 4 mA.

- 8) Spostare ora, a poco a poco, verso la posizione di minima capacità, il condensatore di accoppiamento con l'antenna, e ripetere ogni volta l'operazione di accordo del circuito di placca della 807. Procedere fino a che la corrente di placca in sintonia salga a 100 mA e, fuori sintonia, al 10% in più. Si tenga presente che una bassa corrente di placca in sintonia corrisponde ad uno scarso accoppiamento con l'antenna.

DOMANDE sulle LEZIONI 133^a e 134^a

N. 1 —

Quali sono le caratteristiche della tecnica di trasmissione dilettaistica denominata «SSB»?

N. 2 —

Disponendo di un oscillatore funzionante su una lunghezza d'onda di 40 metri, è possibile impiegarlo per trasmettere sulla lunghezza d'onda di 20 metri?

N. 3 —

Per quale motivo nelle stazioni dilettaistiche, lo oscillatore «V.F.O.» è più pratico nell'impiego degli oscillatori a cristallo?

N. 4 —

Quali sono le cause più comuni di variazione di frequenza in un oscillatore?

N. 5 —

In quale modo si può evitare, sia pure in parte, la deriva di frequenza per variazione della capacità interelettrodica?

N. 6 —

In cosa consiste il principio del «V.F.O.» a conversione?

N. 7 —

Quale è la differenza principale che sussiste tra il sistema a moltiplicazione di frequenza e quello a conversione, per produrre segnali a frequenza elevata?

N. 8 —

Nelle trasmissioni, per quale motivo, in fase di ricezione, il trasmettitore deve essere completamente disattivato?

N. 9 —

Nei trasmettitori a conversione, per quale motivo, durante la ricezione, è sufficiente disattivare soltanto lo stadio mescolatore?

N. 10 —

Quale è la massima frequenza di modulazione consentita nelle comunicazioni dilettaistiche, e per quale motivo?

N. 11 —

Nelle stazioni dilettaistiche, in quale modo si utilizza la sola antenna sia per trasmettere che per ricevere?

N. 12 —

Nelle trasmissioni del tipo «SSB», in quale modo è possibile sopprimere la portante ed una delle bande laterali?

N. 13 —

Nel primo trasmettitore descritto alla lezione 134^a, per quale motivo non occorre variare l'accordo del trasformatore di accoppiamento, allorché si passa da una frequenza ad un'altra nella medesima banda?

N. 14 —

Quale è il compito del condensatore C10?

N. 15 —

Nel secondo trasmettitore descritto, a cosa serve il milliamperometro presente in serie alla placca della 807?

RISPOSTE alle DOMANDE di p. 1049

N. 1 — E' indispensabile, allo scopo, disporre della apposita licenza governativa. Oltre a ciò, occorre seguire tutte le norme che riguardano tali trasmissioni e, in particolar modo, il regolamento relativo alle frequenze di trasmissione, ed agli argomenti sui quali è consentito comunicare.

N. 2 — Gli spazi tra un elemento e l'altro hanno durata pari a quella di un punto; quelli tra una lettera e l'altra di tre punti, e quelli tra una parola e l'altra di cinque punti.

N. 3 — La riuscita in particolari collegamenti, con il conseguimento dei diplomi e la vittoria nelle gare a tempo determinato (contest). Inoltre, gli OM istituiscono collegamenti in caso di urgente bisogno (calamità naturali, naufragi, ricerca di farmaci rari, ecc.). L'attività scientifica riguarda ricerche nel campo dell'elettronica e della propagazione delle radioonde.

N. 4 — La chiamata con la sigla CQ (ripetuta 3 volte) seguita da DE e dal nominativo della stazione (anch'esso ripetuto 3 volte); la risposta col nominativo della stazione cui si risponde (3 volte), seguito da DE e dal proprio (3 volte).

N. 5 — Alta sensibilità, selettività, stabilità, e allargamento di banda, mediante il quale si facilita notevolmente la sintonia.

N. 6 — Mediante la tecnica della doppia conversione di frequenza.

N. 7 — La 1^a MF ha il valore alto (circa 4 o 5 MHz) per eliminare l'interferenza di immagine e la 2^a ha il valore basso (circa 470 kHz), per la selettività rispetto ai canali adiacenti.

N. 8 — Mediante l'impiego di filtri a cristallo.

N. 9 — Filtri ad un cristallo, (curva con picco di reiezione), e filtri a due cristalli, (curva prossima a quella ideale).

N. 10 — Per la ricezione in modulazione di ampiezza normale si richiede un'ampiezza di circa 4 kHz, per la ricezione in grafia di 100 Hz, e per la ricezione a banda laterale singola, di 2 kHz circa.

N. 11 — Una maggiore stabilità di frequenza. Il cristallo, infatti, stabilizza il valore della Media Frequenza compensando le eventuali variazioni.

N. 12 — In due modi: ricorrendo o a commutatori di gamma, o a bobine intercambiabili (ad innesto).

N. 13 — Una maggiore facilità nella ricerca delle emittenti, in seguito alla espansione di una ristretta banda di frequenze su una intera rotazione del variabile.

N. 14 — Un oscillatore, la cui oscillazione viene mescolata alla frequenza intermedia e che, avendo una frequenza leggermente diversa, produce, per battimento, una frequenza udibile.

N. 15 — Mediante l'aggiunta di un primo convertitore esterno. Il ricevitore normale viene poi sintonizzato sulla frequenza di uscita di quest'ultimo, che è costante.

In questa lezione pubblichiamo un'altra parte del Regolamento Internazionale delle Telecomunicazioni: in essa vi sono elementi di interesse per chiunque si dedichi all'attività radiantistica, o comunque alla tecnica delle stazioni emittenti.

Si può rilevare anzitutto, come vengano classificate le trasmissioni in base alla loro natura: il sistema consente altresì, con sigle e numeri, di indicare anche la larghezza della banda occupata dalla modulazione. Viene riportata una definizione ufficiale delle frequenze nella loro suddivisione per gamma, nonché la ripartizione del mondo, ai fini delle attribuzioni delle frequenze, in tre Regioni.

Segue una tabella di prefissi di nazionalità relativi alle stazioni dilettantistiche: può essere considerata un complemento della tabella 93 (pagina 1029) elencante i prefissi delle stazioni commerciali. Anche in questo caso, al prefisso deve far seguito il nominativo di trasmissione, nominativo che viene assegnato con il rilascio della licenza.

Si deve aggiungere a quanto in tabella: KL7 - Alaska e KH6 - Hawaii.

In una prossima lezione completeremo la pubblicazione del Regolamento internazionale, riportando gli articoli relativi alle interferenze, ai disturbi, al controllo internazionale delle emissioni e, in modo particolareggiato ciò che deve essere saputo al riguardo del nominativo.

Il lettore sa che cosa sia la cartolina di QSL. Terminato il collegamento, i corrispondenti si inviano ta-

le cartolina: tutto il traffico postale che ne deriva viene svolto dalle Associazioni dei diversi Paesi o a mezzo di caselle postali o direttamente al loro indirizzo o presso un incaricato. La tabella 96 riporta appunto tutti gli indirizzi in questione: nel caso si voglia inviare direttamente (l'invio viene curato solitamente dall'Associazione nazionale), la cartolina per un QSO importante, una conferma urgente, ecc., si può usufruire senz'altro degli indirizzi aggiornati che la tabella elenca.

Di notevole importanza è il Codice Q (tabella 97) usato largamente per esprimere particolari frasi con sole tre lettere. Viene impiegato tanto in «telegrafia» che in «fonia» e sia in senso affermativo che interrogativo, facendolo seguire in quest'ultimo caso dal punto interrogativo. Non è difficile, dopo un certo esercizio, acquistare una buona pratica nell'uso di questo linguaggio convenzionale, col quale è possibile effettuare anche lunghe conversazioni basate esclusivamente sulle sigle elencate nella tabella.

Il Codice prende il nome della lettera Q che, come si vede, precede tutte le combinazioni di lettere. Esistono altri Codici (ad esempio, il Codice Z) che sono però di impiego molto meno frequente e comunque non usati nel campo degli amatori.

Infine, gli indirizzi delle Sezioni A.R.I. possono giovare a tutti coloro che vogliono porsi in contatto con altri radioamatori per avere da essi notizie, informazioni, notizie, ecc., relative soprattutto all'attività radiantistica che accomuna molte persone e fa nascere durature amicizie.

REGOLAMENTO INTERNAZIONALE delle TELECOMUNICAZIONI (seguito)

SEZIONE II: LARGHEZZA DI BANDA

Per classificare completamente una emissione, il simbolo caratterizzante la classe di questa emissione, come è indicato nella seguente tabella, è preceduta da un numero indicante la larghezza di chilocicli per secondo della banda di frequenze occupata dalla emissione.

I numeri indicanti le larghezze di banda inferiori a 10 chilocicli per secondo comprendono al massimo due cifre significative dopo la virgola.

Le larghezze di banda necessarie per le differenti classi di emissione sono indicate nell'appendice 5. La tabella dà qualche esempio delle classificazioni delle emissioni.

Natura della emissione	Classificazione
Telegrafia a 25 parole al minuto, codice Morse internazionale, onda portante modulata solo dalla manipolazione	0,1A1
Telegrafia, frequenza di modulazione di 525 c/s, 25 parole al minuto, codice Morse internazionale, portante e frequenze di modulazione manipolate o solo frequenza di modulazione manipolata	1,15A2
Telefonia a modulazione d'ampiezza, frequenza di modulazione massima 3000 c/s, due bande laterali, onda portante completa	6A3
Telefonia a modulazione d'ampiezza, frequenza di modulazione massima 3000 c/s, banda laterale unica, portante ridotta	3A3a
Telefonia a modulazione d'ampiezza, frequenza di modulazione 3000 c/s, due bande laterali indipendenti, onda portante ridotta	6A3b
Televisione a banda laterale parziale (una banda laterale parzialmente soppressa) onda portante completa, compreso un canale audio a modulazione di frequenza	6000 A5,F3
Telefonia a modulazione di frequenza, frequenza di modulazione 3000 c/s, deviazione di 20.000 c/s	46F3
Telefonia a modulazione di frequenza, frequenza di modulazione 15.000 c/s deviazione di 75.000 c/s	180 F3
Impulsi di un microsecondo non modulati, assumendo un valore di 5 per K	10.000 P0

Suddivisione delle frequenze	Gommo di frequenze	Suddivisione metrica
VLF (Very low frequency)	Sotto i 30 Kc/s	onde miriametriche
LF (Low frequency)	30 a 300 Kc/s	onde kilomeriche
MF (Medium frequency)	300 a 3.000 Kc/s	onde ettometriche
HF (High frequency)	3.000 a 30.000 Kc/s	onde decametriche
VHF (Very low frequency)	30 a 300 Mc/s	onde metriche
UHF (Ulto high frequency)	300 o 3.000 Mc/s	onde decimetriche
SHF (Super high frequency)	3.000 o 30.000 Mc/s	onde centimetriche
EHF (Extremely high frequency)	30.000 a 300.000 Mc/s	onde millimetriche

ARTICOLO 3

I paesi membri dell'Unione aderenti al presente regolamento, si impegnano di uniformarsi alle prescrizioni delle tabelle di ripartizione delle bande di frequenza, come alle oltre prescrizioni del presente articolo, per l'assegnazione delle frequenze alle stazioni che, per la loro stessa natura, possono causare interferenze o servizi effettuati da stazioni di altri Paesi.

Le frequenze così assegnate devono essere scelte in maniera tale da evitare di causare interferenze dannose o servizi effettuati da stazioni utilizzando delle frequenze assegnate conformemente alle prescrizioni del presente articolo, e che godono di una protezione internazionale contro le interferenze dannose nelle condizioni annunciate nell'art. 11.

Un paese membro dell'Unione non deve assegnare ad una stazione alcuna frequenza in deroga alla tabella di ripartizione delle bande di frequenze ed alle altre prescrizioni di questo regolamento, salvo nello espressa condizione che non sia causato interferenza dannosa a un servizio assicurato da stazioni lavoranti in conformità alle disposizioni della Convenzione e del presente Regolamento.

Le stazioni d'un servizio devono utilizzare delle frequenze sufficientemente separate dai limiti della banda attribuita a questo servizio per non causare dannose interferenze ai servizi ai quali sono attribuite le bande adiacenti. Quando una delle bande di frequenza è attribuita a dei servizi differenti entro delle regioni o delle sotto-regioni adiacenti, il funzionamento di questi servizi è basato sull'uguaglianza dei diritti. Conseguentemente, le stazioni di ciascun servizio, entro delle regioni o delle sotto-regioni, devono lavorare in maniera tale da non causare interferenze dannose ai servizi di altre regioni, e sotto-regioni.

ARTICOLO 5

Nella tabella della ripartizione delle frequenze che segue, i servizi o cui ciascuna banda è attribuita sono elencati in ordine alfabetico.

L'ordine dell'elenco non indica tuttavia alcuna priorità.

Le tre Regioni in cui il mondo è stato diviso per l'attribuzione delle frequenze sono:

Regione 1:

La Regione 1 include l'area limitata ad est della linea A (le linee A, B, C, sono definite più oltre nel testo) e ad ovest, dalla linea B, escludendo i territori dell'Iran situati entro questi limiti. Esso inoltre com-

prende la parte del territorio di Turchia e dell'Unione delle Repubbliche Sovietiche Socialiste situata al di fuori di questi limiti, il territorio della Repubblica popolare Mongola, e la zona a nord dell'URSS entro le linee A e C.

Regione 2:

La Regione 2 comprende la zona limitata ad est della linea B e ad ovest della linea C.

Regione 3:

La Regione 3, comprende la zona limitata a est della linea C e ad ovest della linea A, ad eccezione dei territori della Turchia, dell'URSS, della Repubblica popolare Mongola, e della zona dell'URSS. Essa comprende inoltre la parte del territorio dell'Iran situata al di fuori di questi limiti.

Le linee A, B e C sono definite come segue:

Linea A:

La linea A parte dal Polo Nord, segue il meridiano 40° est di Greenwich fino al parallelo 40° nord, segue poi l'arco del grande cerchio fino al punto di intersezione del meridiano 60° Est col Tropico del Cancro, infine segue il meridiano 20° Est, sino al Polo Sud.

Linea B:

La linea B parte dal Polo Nord, segue il meridiano 10° Ovest di Greenwich fino all'intersezione col parallelo 72° Nord, poi segue l'arco del grande cerchio fino al punto di intersezione del meridiano 50° Ovest e del parallelo 40° Nord ancora segue l'arco del grande cerchio fino al punto d'intersezione del meridiano 20° Ovest e del parallelo 10° Sud, infine il meridiano Ovest fino al Polo Sud.

Linea C:

La linea C parte dal Polo Nord, segue l'arco del meridiano fino al punto di intersezione del parallelo 65°30' Nord col limite internazionale della stretta di Bering, segue poi l'arco del grande cerchio fino al punto di intersezione del meridiano 165° est di Greenwich col parallelo 50° Nord, ancora segue l'arco del grande cerchio fino al punto d'intersezione del meridiano 170° Ovest e del parallelo 10° Nord fino alla intersezione col meridiano 120° Ovest, infine segue il meridiano 120° Ovest fino al Polo Sud.

La zona « Europea » è definita a Ovest dal limite Ovest della regione 1, a est dal meridiano 40° Est di Greenwich e a Sud del parallelo 30° Nord, in maniera da includere la parte occidentale dell'URSS e i territori confinanti col Mediterraneo, ad eccezione delle parti dell'Arabia e dell'Arabia Saudita che si trovano compresi in questa settore.

TABELLA 95 — PREFISSI di NAZIONALITA' per STAZIONI DILETTANTISTICHE

AC3.....	Sikkim	K136....	Baker, Howland & American Phoenix Islands	VP3.....	British Guiana
AC4.....	Tibet	KC4.....	(See CE9, VP8)	VP4.....	Trinidad & Tobago
AC5.....	Bhutan	KC1.....	Navassa Island	VP5.....	Cayman Is.
AI2.....	Pakistan	KC6.....	Eastern Caroline Islands	VP5.....	Jamaica
BY.....	Formosa	KC6.....	Western Caroline Islands	VP5.....	Turks & Caicos Islands
BY.....	China	KG1.....	(See OX)	VP6.....	Barbados
C9.....	Manchuria	KG4.....	Guantanamo Bay	VP7.....	Bahama Islands
CE.....	Chile	KG6.....	Mareus Is.	VP8.....	(See CE9, VP8)
CE9AA-AM, KC4, LU-Z, VK0	Antarctica	KG6.....	Mariana Islands	VP8.....	Falkland Islands
VP8, ZL5, etc.	(See VP8)	KG6L.....	(See KA0)	VP8, LU-Z.....	South Georgia Islands
CE9A.....	Easter Island	KJ6.....	Johnston Island	VP8, LU-Z.....	South Orkney Islands
CE9Z.....	Juan Fernandez Archipelago	KM6.....	Midway Islands	VP8, LU-Z.....	South Sandwich Islands
CM1, CO.....	Cuba	KP4.....	Puerto Rico	VP8, LU-Z, CE9AN-AZ	South Shetland Islands
CN2, CN8, CN9.....	Morocco	KP6.....	Palmyra Group, Jarvis Island	VP9.....	Bermuda Islands
CP.....	Bolivia	KR6.....	Ryukyu Islands	VQ1.....	Zanzibar
CR1.....	Cape Verde Islands	KS1.....	Serrana Bank & Roncador Cay	VQ2.....	Northern Rhodesia
CR5.....	Portuguese Guinea	KS1.....	Swan Island	VQ3.....	Tanganyika Territory
CR5.....	Principe, Sao Thome	KS6.....	American Samoa	VQ4.....	Kenya
CR6.....	Angola	KV4.....	Virgin Islands	VQ5.....	Uganda
CR7.....	Mozambique	KW6.....	Wake Island	VQ8.....	Cargados Caralos
CR8.....	Goa (Portuguese India)	KX6.....	Marshall Islands	VQ8.....	Chagos Islands
CR9.....	Macau	KZ5.....	Canal Zone	VQ8.....	Mauritius
CR10.....	Portuguese Timor	LA.....	Jan Mayen	VQ8.....	Rodriguez Island
CR1.....	Portugal	LA.....	Norway	VQ9.....	Seviches
CT2.....	Azores	LA.....	Svalbard	VR1.....	British Phoenix Islands
CT3.....	Madeira Islands	LU.....	Argentina	VR1.....	Gilbert & Ellice Islands
CX.....	Uruguay	LU-Z.....	(See CE9, VP8)	VR2.....	Ocean Island
DJ, DL, DM.....	Germany	LX.....	Luxembourg	VR2.....	Fiji Islands
DU.....	Philippine Islands	LZ.....	Bulgaria	VR3.....	Fanning & Christmas Islands
EA.....	Spain	M1.....	San Marino	VR4.....	Solomon Islands
EA6.....	Balearic Islands	MP1.....	Bahrein Island	VR5.....	Tonga Islands
EA8.....	Canary Islands	MP1.....	Qatar	VR6.....	Pitcairn Island
EA9.....	Ifni	MP4.....	Trucial Oman	VS1.....	Singapore
EA9.....	Rio de Oro	OA.....	Peru	VS4.....	Sarawak
EA9.....	Spanish Morocco	OD5.....	Lebanon	VS5.....	Brunei
EA9.....	Spanish Guinea	OE.....	Austria	VS6.....	Hong Kong
EL.....	Republic of Ireland	OH.....	Finland	VS9.....	Aden & Socotra
EL.....	Liberia	OH9.....	Aland Islands	VS9.....	Maldives Islands
EP, EQ.....	Iran	OK.....	Czechoslovakia	VS9.....	Sultanate of Oman
ET2.....	Eritrea	ON4.....	Belgium	VC.....	Andaman and Nicobar Islands
ET3.....	Ethiopia	OX, KG1.....	Greenland	VC.....	India
F.....	France	OY.....	Faeroes	VC.....	Laccadive Islands
FA.....	Algeria	OZ.....	Denmark	W(K).....	U.S.A.
FB8.....	Amsterdam & St. Paul Islands	PA0, PH.....	Netherlands	XE, XF.....	Mexico
FB8.....	Comoro Islands	PJ.....	Netherlands West Indies	XE4.....	Revilla Gigedo
FB8.....	Kerguelen Islands	PJ2M.....	Sint Maarten	XZ2.....	Burma
FB8.....	Malagasy Rep.	PX.....	Andorra	YA.....	Afghanistan
FB8.....	Tromelin Island	PY.....	Brazil	Y1.....	Iraq
FC (unofficial).....	Corsica	PY0.....	Fernando de Noronha	YJ.....	(See FUS)
FD.....	Togo	PY0.....	Trindade & Martin Van Is.	YK.....	Syria
FE8.....	Cameroon	PZ1.....	Netherlands Guiana	YN, YN0.....	Nicaragua
FF.....	Dahomey Rep.	SL, SM.....	Sweden	YO.....	Romania
FF.....	Mali Rep.	SP.....	Poland	YS.....	Salvador
FF.....	Niger Rep.	ST2.....	Sudan	YU.....	Yugoslavia
FF.....	Senegal Rep.	SU.....	Egypt	YV.....	Venezuela
F1.....	Voltaic Rep.	SV.....	Greece	YV0.....	Aves Island
FF4.....	Ivory Coast	SV.....	Dodecanese	ZA.....	Albania
FF7.....	Mauritania	TA.....	Turkey	ZB1.....	Malta
FG7.....	Guadeloupe	TF.....	Iceland	ZB2.....	Gibraltar
FK8.....	New Caledonia	TG.....	Guatemala	ZC4.....	Cyprus
FL8.....	French Somaliland	TI.....	Costa Rica	ZC5.....	British North Borneo
FM7.....	Martinique	TI9.....	Cocos Island	ZC6.....	Palestine
FO8.....	Clipperton Island	UA1-6, UN1.....	European Russian Socialist Federated Soviet Republic	ZD1.....	Sierra Leone
FO8.....	French Oceania	UA1.....	Franz Josef Land	ZD2.....	Nigeria
FP8.....	St. Pierre & Miquelon Islands	UA2.....	Kaliningradsk	ZD3.....	Gambia
FQ.....	Central African Rep.	UA9, 0.....	Asiatic Russian S.F.S.R.	ZD6.....	Nyasaland
FQ.....	Chad Rep.	UB5.....	Ukraine	ZD7.....	St. Helena
FQ.....	Congo Rep.	UC2.....	White Russian S.S.R.	ZD8.....	Ascension Island
FQ.....	Gabon Rep.	UD6.....	Azerbaijan	ZD9.....	Tristan da Cunha & Gough Islands
FR7.....	Reunion Island	UF6.....	Georgia	ZE.....	Southern Rhodesia
FS7.....	Saint Martin	UG6.....	Armenia	ZK1.....	Cook Islands
FUS, YJ1.....	New Hebrides	UH8.....	Turkmen	ZK1.....	Manihiki Islands
FW8.....	Wallis & Futuna Islands	UI8.....	Uzbek	ZK2.....	Nue
FY7.....	French Guiana & Guini	UJ8.....	Tadzhik	ZL.....	Auckland & Campbell Is.
G.....	England	UL7.....	Kazakh	ZL.....	Chatham Islands
GC.....	Channel Islands	UM8.....	Kirghiz	ZL.....	Kermadec Islands
GD.....	Isle of Man	UO5.....	Moldavia	ZL.....	New Zealand
GI.....	Northern Ireland	UP2.....	Lithuania	ZL5.....	(See CE9, VP8)
GM.....	Scotland	UQ2.....	Latvia	ZM6.....	British Samoa
GW.....	Wales	UR2.....	Estonia	ZM7.....	Tokelau (Union) Islands
HA.....	Hungary	VK.....	Australia (including Tasmania)	ZP.....	Paraguay
HB.....	Switzerland	VK.....	Lord Howe Island	ZS1, 2, 4, 5, 6.....	Union of South Africa
HC.....	Ecuador	VK.....	Willis Islands	ZS2.....	Prince Edward & Marion Islands
HCS.....	Galapagos Islands	VK9.....	Christmas Is.	ZS3.....	Southwest Africa
HE.....	Liechtenstein	VK9.....	Cocos Island	ZS7.....	Swaziland
HI.....	Haiti	VK9.....	Nauru Island	ZS8.....	Basutoland
HI.....	Dominican Republic	VK9.....	Norfolk Island	ZS9.....	Bechuanaland
HK.....	Colombia	VK9.....	Papua Territory	3A.....	Monaco
HK0.....	San Andres and Providencia	VK9.....	Territory of New Guinea	3V8.....	Tunisia
HML, HL.....	Korea	VK0.....	(See CE9, VP8)	4S7.....	Ceylon
HP.....	Panama	VK0.....	Heard Island	4W1.....	Yemen
HR.....	Honduras	VK0.....	Macquarie Island	4X4.....	Israel
HS.....	Thailand	VP1.....	British Honduras	5A.....	Libya
HS.....	Vatican City	VP2.....	Anguilla	6Q2.....	Somali Rep.
IZ.....	Saudi Arabia	VP2.....	Antigua, Barbuda	7G1.....	Republic of Guinea
IT, IT1.....	Italy	VP2.....	British Virgin Islands	9C1.....	Ghana
IS1.....	Sardinia	VP2.....	Dominica	9K2.....	Kuwait
JA, KA.....	Japan	VP2.....	Granada & Dependencies	9M2.....	Malaya
JT1.....	Mongolia	VP2.....	Montserrat	9Q5.....	Rep. of the Congo
JY.....	Jordan	VP2.....	St. Kitts, Nevis	9N1.....	Nepal
JZ0.....	Netherlands New Guinea	VP2.....	St. Lucia	9U5.....	Ruanda-Urundi
KA.....	(See JA)	VP2.....	St. Vincent & Dependencies		
KA0, KG6L, Bonin & Volcano Islands					

- Algeria:* G. Deville, FA9RW, Box 21, Maison-Carree, Alger
Angola: L.A.R.A., P.O. Box 484, Luanda
Argentina: R.C.A. Carlos Calvo 1121, Buenos Aires
Australia: W.I.A., Box 2611 W, G.P.O., Melbourne
Austria: Oe. V.S.V. Vienna 1/9, Box 999
Azores: Via Portugal
Bahamas: Via ARII
Barbados: Arthur St.C. Farmer, Storms Gift, Brandons, Deacons Road, St. Michael
Belgium: U.B.A., Postbox 634, Brussels
Bermuda: R.S.B., P.O. Box 275, Hamilton
Bolivia: R.C.B., Casilla 2111, La Paz
Brazil: L.A.B.R.E., Caixa Postal 2353, Rio de Janeiro
British Guiana: D. E. Yong, VP3YG, Box 325, Georgetown
British Honduras: L. H. Alpuche, VP1HA, P.O. Box 1, El Cuyo
Bulgaria: Box 830, Sofia
Burma: B.A.R.S. % Tara Singh, 187 Eden St., Rangoon, Burma
Canton Island: Charles Singletary, KB6BH, % FAA, USPO 06-50,000, Canton Island, Phoenix Group, South Pacific
Ceylon: P.O. Box 907, Colombo
Chile: Radio Club de Chile, Casilla 761, Santiago
China: M. T. Young, P.O. Box 16, Taichung, Formosa
Colombia: L.C.R.A., P.O. Box 581, Bogotá
Congo: U.C.A.R. QSL Bureau, P.O. Box 3748, Elisabethville
Cook Islands: Bill Scarborough, % Radio Station Rarotonga
Costa Rica: Radio Club of Costa Rica, Box 2412, San Jose
Cuba: F.A.R.A.C. QSL Bureau, P.O. Box 6996, Habana
Cyprus: Mrs. E. Barrett, P.O. Box 219, Limassol
Czechoslovakia: C.A.V., P.O. Box 69, Prague I
Denmark: E.D.R. QSL Bureau, Ingstrup
Dominica: VP2DA, Box 64 Roseau, Dominica, Windward Islands
Dominican Republic: Jose de les S. Perkins, P.O. Box 157, Ciudad Trujillo
East Africa: (VQ1, VQ3, VQ4, VQ5): P.O. Box 1313, Nairobi, Kenya Colony
Ecuador: Guayaquil Radio Club, P.O. Box 5757, Guayaquil
Ethiopia: Telecommunications Amateur Radio Club, P.O. Box 1017, Addis Ababa
Fiji: S. H. Mayne, VR2AS Victoria Parade, Suva
Finland: SRAI, Box 306, Helsinki
Formosa: Hq MAAG, APO 63, San Francisco, California
France: R.E.F. BP 26, Versailles (S & O)
France: (F7 only): F7 QSL Bureau, MARS, Headquarters U. S. European Command, APO 128, New York, N. Y.
Germany (DL2 calls only): G. E. Verrill, G3IEC, 10 Seahorse St., Gosport, Hants, England
Germany (DL4 - DL5 soltanto): DL4 - DL5 QSL Bureau, c/o DL4VJ Base MARS Station, APO 130, New York, N. Y.
Germany (other than above): D.A.R.C., Box 99, Munich 27
Gibraltar: E. D. Wills, ZB2I, 9 Naval Hospital Road
Ghana: 9G1AB, John Burton, Telecommunication School, Post & Telecommunication Dept., Accra
Great Britain (and British Empire): A. Milne, 29 Keechill Gardens, Hayes, Bromley, Kent
Greece: George Zarafis, P.O. Box 564, Athens
Greece (Unlisted SV0s only): USASG, APO 206, New York, N. Y.
Greenland (OXs only): Via Denmark
Greenland: (KG1s only): MARS Director, Directorate of Operations, Hq. 8th Air Force, Westover A.F.B., Mass.
Grenada: VP2GH, St. Georges
Guam: M.A.R.C., Box 145, Agana, Guam, Marianas Islands
Guantanamo Bay: Guantanamo Amateur Radio Club, Box 55, NAS, Navy 115, F.P.O., New York, N. Y.
Guatemala: C.R.A.G., P.O. Box 115, Guatemala City
Haiti: Radio Club d'Haiti, Box 943, Port-au-Prince
Honduras: O. A. Trochez, P.O. Box 244, Tegucigalpa, D. C.
Hong Kong: Hong Kong Amateur Radio Transmitting Society, P.O. Box 541, Hong Kong
Hungary: H.S.R.L., Postbox 185, Budapest 4
Iceland: Islenskir Radio Amatörar, Box 1058, Reykjavik
India: P.O. Box 534, New Delhi
Ireland: I.R.T.S. QSL Bureau, 24 Wicklow St., Dublin 2
Israel: L.A.R.C., P.O. Box 4099, Tel-Aviv
Italy: A.R.I. Vile Vittorio Veneto 12, Milano, Italy
Jamaica: Ruel Samuels, VP5RS, 34 Port Royal Street, Kingston
Japan (JA): J.A.R.L., Box 377, Tokyo
Japan (KA): F.E.A.R.L. (m) APO 925, c/o Postmaster, San Francisco, Calif
Kenya: East Africa QSL Bureau, Box 1313, Nairobi
Korea: Korea Amateur Radio League, Central Box 162, Seoul, Korea
Kuwait: William N. Burgess, 9K2AZ, % Kuwait Oil Co. 14 -- 5th St. North, Kuwait, Persian Gulf
Lebanon: R.A.L., Ahmadi, B.P. 3245, Beyrouth
Liberia: (ELIs only): IARC, P.O. Box 32, Harbel
Libya: 4A2TZ, Box 372, Tripoli
Liechtenstein: via Switzerland
Luxembourg: R. Schott, 35 rue Batty Weber, Esch/Alz. Luxembourg
Macao: Via Hong Kong
Madagascar: P.O. Box 587, Tannarive
Madeira Island: P.O. Box 257, Funchal
Malaya: QSL Manager, Box 777, Kuala Lumpur
Malta: R. F. Galea, ZB1E, "Casa Galea," Railway Road, Birkirkara
Mauritius: Paul Caboche, VQ8AD, Box 467, Port Louis
Mexico: L.M.R.E., P.O. Box 907, Mexico, D.F.
Midway Island: KM6BI, AIRBARSRON Two Detachment, Midway Navy #3080, F.P.O. San Francisco, Calif.
Monaco: 3A2CN, Anderhalt Pierre
Montserrat: VP2MY, Plymouth
Morocco: A.A.E.M., P.O. Box 2060, Casablanca
Mozambique: Ligo dos Radio-Emissores de Mocambique, P.O. Box 812, Lourenco Marques
Netherlands: V.E.R.O.N., Postbox 400, Rotterdam
Netherlands Antilles (Aruba): Verona, Postbox 392, San Nicolas, Aruba
Netherlands Antilles (Curacao): Verona, Postbox 383, Willemstad, Curacao
New Guinea: Via Papua
New Zealand: N.Z.A.R.T., P.O. Box 489, Wellington C1
Nicaragua: Club de Radio Experimentadores de Nicaragua, Apartado Postal 925, Managua
Nigeria: Dr. M. Draisfield, ZD2FKO, Regional Research Station, Samaru, Zaria, Northern Nigeria
Northern Rhodesia: N.R.A.R.S., P.O. Box 332, Kitwe
Norway: N.R.R.L., P.O. Box 898, Oslo
Ohinawa: O.A.R.C., P.O. Box 739, APO 331, % Postmaster San Francisco, Calif.
Pakistan: Box 4071, Karachi
Panama, Republic of: L.P.R.A., P.O. Box 1622, Panama
Paraguay: R.C.P., P.O. Box 512, Asuncion
Papua: VK9 QSL Officer, P.O. Box 201, Port Moresby
Peru: R.C.P., Box 538, Lima
Philippine Islands: P.A.R.A. QSL Bureau, 67 Espana Extension St., Quezon City
Poland: PZK QSL Bureau, P.O. Box 320, Warsaw 10
Portugal: Rua de D. Pedro V., 7-4º, Lisbon
Romania: Central Radioclub, P.O. Box 95, Bucharest
Salvador: YS10, Apartado 329, San Salvador
Singapore: QSL Manager, PO Box 777
South Africa: S.A.R.L., P.O. Box 3037, Cape Town
Southern Rhodesia: R.S.S.R., Box 2377, Salisbury
Spain: U.R.E., P.O. Box 220, Madrid
St. Vincent: VP2SA, Kingstown
Sweden: Sveriges Sandare Amatörer, Enskede 7
Switzerland: U.S.K.A., Sursee
Syria: P.O. Box 35, Damascus
Trinidad: John A. Hoford, VP1TT, Box 554, Port-of-Spain
Tunisia: Francois DeVichi, 5 Rue Can Robert, Tunis
Uganda: P.O. Box 1803, Kampala
Uruguay: R.C.U., P.O. Box 37, Montevideo
U.S.S.R.: Central Radio Club, Postbox N-88, Moscow
Venezuela: R.C.V., P.O. Box 2285, Caracas
Virgin Islands: Richard Spenceley, Box 403, St. Thomas
Wake Island: T. D. Musson, P.O. Box 127
Yugoslavia: S.R.J., P.O. Box 324, Belgrade

TABELLA 97 — II CODICE « Q »

QRA	Nome della stazione
QRB	Distanza tra le stazioni
QRD	Provenienza - destinazione
QRG	Lunghezza d'onda esatta
QRH	Variazioni di frequenza
QRI	Variazioni di nota
QRJ	Impossibilità ricevere - cattivi segnali
QRK	Comprensibilità di ricezione (da 1 a 5)
QRL	Essere occupato
QRM	Interferenze
QRN	Disturbi atmosferici
QRO	Aumentare la potenza
QRP	Diminuire la potenza
QRQ	Trasmettere più rapidamente
QRS	Trasmettere adagio
QRT	Terminare l'emissione
QRU	Non avere nulla da trasmettere
QRV	Essere pronto
QRW	Riferire chi sta chiamando
QRX	Aspettare
QRY	Turno
QRZ	Essere chiamato
QSA	Intensità dei segnali (da 1 a 5)
QSB	Variazioni intensità dei segnali
QSD	Cattiva manipolazione
QSG	Trasmettere un messaggio per volta
QSK	Continuare
QSL	Conferma scritta di comunicazione
QSM	Ripetere l'ultimo messaggio
QSO	Comunicazione - collegamento
QSP	Trasmettere gratuitamente
QSU	Trasmettere - sintonizzare su onda kHz...
QSV	Trasmettere una serie di V.
QSX	Ricevere - sintonizzare su onda kHz...
QSY	Cambiare frequenza
QSZ	Ripetere due volte ogni parola o gruppo
QTA	Annullare una trasmissione
QTB	Concordanza nel numero delle parole
QTC	Numero di messaggi
QTH	Posizione geografica della stazione
QTI	Velocità
QTO	Lasciare il porto o il « dock »
QTP	Entrare nel porto o nel « dock »
QTQ	Comunicare con codice Internaz. segnali
QTR	Ora esatta
QTU	Orario di trasmissione o ricezione
QUA	Notizie su stazione mobile
QUB	Informazioni
QUC	Ultimo messaggio ricevuto da staz. mobile
QUD	Ricevere il segnale di urgenza
QUH	Pressione barometrica a livello del mare
QUK	Condizioni del mare

TABELLA 98 — INDIRIZZI delle SEZIONI « A.R.I. »

ALESSANDRIA	- c/o Sig. Carlo Cervetti - Corso Borsalino, 11 Alessandria
ANCONA	- Casella postale 122, Ancona.
BARI	- c/o Sig. Lorenzo Ricco, Via Beatillo 34 Bari
BERGAMO	- c/o Rag. Angelo Goggia, Via Scuri 24/B, Bergamo
BOLOGNA	- c/o Sig. Giovanni Vecchietti, Via Osservanza n. 64 Bologna.
BOLZANO	- c/o Sig. Umberto Pattis, Via Claudia Augusta n. 51, Bolzano.
BRESCIA	- Casella Postale 230, Brescia
CAGLIARI	- c/o Sig. Arturo Pani, Via Marconi 171, Quartu S. Elena (Cagliari).
CATANIA	- c/o Dr. Rosario Caltabiano, C.so Italia 4, Catania.
CHIETI	- c/o Sig. Umberto Di Mele, Via Lanciano 5, S. Apollinare (Chieti).
COMO	- c/o Sig. Sergio Pozzi - Via Linati 21 - Breccia (Como).
COSENZA	- c/o Rag. Giulio Guerrieri, Via Roma 1, Cosenza
CREMONA	- Casella Postale 144, Cremona.
FERRARA	- Casella Postale 20, Ferrara.
FIRENZE	- Casella Postale 511, Firenze.
FORLÌ	- c/o Dr. Gastone Casadei, C.so Repubblica 46, Forlì
GORIZIA	- c/o Sig. Renzo Amadei, Via Volta 15, Gorizia.
IMPERIA	- c/o Sig. Agostino Grosso, Regione Solara Rapelin 20, S. Remo (Imperia).
LA SPEZIA	- c/o Sig. Claudio Donadoni, Via XXIV Maggio 47 La Spezia
LIVORNO	- c/o Sig. Frank Sanfilippo, Via Baldini 11, Livorno
LUCCA	- c/o Sig. Silvio Pistelli, Via F. Filzi 3, Lucca
MANTOVA	- c/o Sig. Umberto Lorenzoni, Via Roma 29, Mantova
MESSINA	- c/o Dr. Athos Bellomo, Via Fiume 1/52, Messina.
MILANO	- c/o Lanfranco Ratti, Via Friuli 28, Milano.
MODENA	- Casella Postale 75, Modena.
NAPOLI	- c/o Rag. Rosario Vullero, Via M. Fiore 14, Vomero, Napoli
NOVARA	- c/o Sig. Pierluigi de Angelis, Via Prati 3, Novara
PADOVA	- Casella Postale 144, Padova
PALERMO	- c/o Dr. Domenico Marino - Via Terrasanta 58, Palermo
PARMA	- c/o Sig. Arturo Frigeri, Via Gotra 19 - Parma.
PERUGIA	- c/o « Istituto Malpighi », Via Calderini 14, Perugia.
PESCARA	- c/o Geom. Mario Bivona, Via Firenze 141, Pescara
PIACENZA	- c/o Sig. Giancarlo Gasparini, Via Trebbiola 6, Piacenza
PISA	- c/o Sig. Domenico D'Andrea, Via Goletta, Traversa A, n. 4, Pisa.
PORDENONE	- c/o Sig. Ettore Gasperini, Via Cossetti 4, Pordenone (Udine).
PORTOGRUARO	- Via Cavour 19, Portogruaro (Venezia)
PRATO	- Piazza S. Domenico 9, Prato.
RAVENNA	- c/o Sig. Flobert Pavan, Via Cerchio 55, Ravenna
RIMINI	- c/o Rag. Luigi Mazza - Via Minghetti 17 - Rimini (Forlì).
ROMA	- Via Salandra 1/A, Roma.
SALERNO	- c/o Dott. Mario Primicerio - Via L. Cacciatore Pal Rizzo, Salerno.
SAVONA	- c/o Dr. Virginio Cotta, Via Amendola 3/13, Savona.
TORINO	- Casella Postale 250, Torino.
TRENTO	- c/o Rag. Silvio Piaget, Casella Postale 124, Trento
TREVISO	- Casella Postale 32, Treviso.
TRIESTE	- c/o Sig. Ervino Boykow, Via Conti 12, Stella, (Trieste)
UDINE	- c/o Sig. Francesco Celli, Via Trento 85/2, Udine
VARESE	- c/o Sig. Umberto Colzi, Via Cavour 3, Somma Lombardo.
VENEZIA	- Casella Postale 181, Venezia.
VERCELLI	- c/o Sig. Virginio Gilardino, Via Giuberti 2, Biella Chiavazza.
VERONA	- c/o Sig. Gianni Luciolli, Stradone Porta Palio 74, Verona.
VIAREGGIO	- c/o Sig. Silvano Gambini, Via S. Andrea 54, Viareggio
VICENZA	- c/o Sig.ra Lolly Balboani, C.so Padova 145, Vicenza.
VIGEVANO	- c/o Sig. Virginio Cambieri, P.zza Volta 3, Vigevano

Al termine del

« Corso di **RADIOTECNICA** »
l'attesa pubblicazione delle Edi-
zioni Radio e Televisione.....

Un fascicolo alla settimana per oltre
otto mesi, con lezioni a carattere tec-
nico e lezioni a carattere pratico. Sa-
rà descritta, tra l'altro, la costruzio-
ne di un televisore da 23 pollici con
tubo a 110° e ricezione dei due pro-
grammi. Costruzione **razionale, sempli-
ce e convenientissima** in quanto per-
metterà, a chi desidera effettuarla, di
realizzare un modernissimo apparecchio
con una spesa — rateale — pari a po-
co più della metà di quella di un te-
levisore del commercio corrispondente.
Circuiti stampati, prearati.

Un « Corso » che non ha egua-
li per chiarezza di esposizione
e ricchezza di contenuto. Su di
esso continuerà il Dizionario tecnico
dall'inglese, iniziato sul presente Corso.



all'edicola nuovo Numero

Se siete interessati alla televisione, alla radiotecnica, all'elettronica applicata, è nel Vostro reale tornaconto seguire questa rassegna che, mensilmente, con i suoi numerosi articoli, Vi consente un aggiornamento completo con la costante evoluzione della tecnica e del mercato.

ABBONATEVI !

Abbonamento per 12 Numeri. lire 3.060.

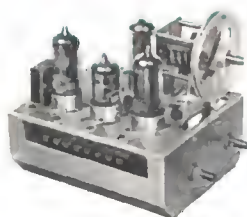
Per gli abbonati al "Corso di Radiotecnica,, solo lire 2.754.

Abbonamento: "RADIO e TELEVISIONE,, - via dei Pellegrini N. 8/4, conto corrente postale: 3/4545 - Milano



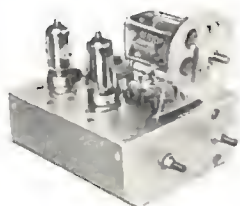


APPARECCHI e PARTI STACCATE per il traffico radiantistico



4/103-S - Gruppo VFO pilota per trasmettitore 144 ÷ 148 MHz. Controllo a cristallo. Atto al pilotaggio di una valvola tipo 832 oppure 2E26. A 4 valvole. Senza valvole e senza cristallo L. 6.800

4/102-V - Gruppo VFO pilota per trasmettitore, atto al pilotaggio di 2 valvole 807 in parallelo. A 3 valvole. Gamme radiantistiche: 10, 15, 20, 40, 80 metri. Senza valvole L. 7.500



4/104-S Gruppo VFO pilota per trasmettitore, atto al pilotaggio di una valvola 807 o equivalente. 6 gamme radiantistiche: 10, 11, 15, 20, 40, 80 metri. A due valvole. Senza valvole. L. 7.500

4/151 - Convertitore per la ricezione della gamma dei 2 metri (144 ÷ 146 MHz). 4 valvole con controllo a cristallo. Uscita con FI di 26 ÷ 28 MHz. Da usare in unione ad un ricevitore con gamma 26 ÷ 28 MHz. Senza alimentatore. Con valvole e cristallo . . . L. 29.000



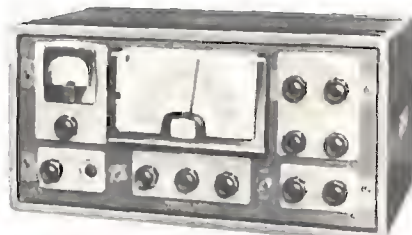
4/152 - Convertitore come il 4/151, ma con alimentatore a C.A. incorporato e commutatore di antenna. Con valvole e cristallo . . L. 36.500

Gli apparecchi non sono forniti in scatola di montaggio. Per ulteriori dettagli richiedere il Bollettino Tecnico Geloso N. 69-70.



G 209 - Ricevitore professionale per traffico radiantistico. 6 gamme: 10, 11, 15, 20, 40, 80 metri. Controlli a cristallo. Ricezione AM, SSB, CW. Limitatore dei disturbi. Sensibilità 1 µV con rapporto segnale/disturbo di 6 dB. Tasse radio comprese L. 153.500

G 222 - TR - Trasmettitore per traffico radiantistico. 6 gamme: 10, 11, 15, 20, 40, 80 metri. 75 watt alimentazione stadio finale RF. 8 valvole con valvola finale 6146. 4 raddrizzatori. Per fonìa (AM) e grafia (CW). Modulazione al 100% L. 130.000



GELOSO S.p.A. - Viale Brenta, 29 - Telefoni 563.183/4/5/6/7 - MILANO



HEATH COMPANY

a subsidiary of Daystrom, Inc.



MODELLO
DX-60

HEATHKIT DX-60 PHONE AND CW

Transmitter **KIT**



REQUISITI

- ▶ Tubo amplificatore finale di tipo 6149 con una potenza anodica input di 90 Watt.
- ▶ Funzionamento in C.W. ed in FONIA nelle bande degli 80, 40, 20, 15 e 10 metri.
- ▶ Accoppiamento di uscita a Pi-greca. Commutatore per la selezione di 4 cristalli. Possibilità di eccitazione con V.F.O. esterno.
- ▶ Realizzazione funzionale ed elegante.

LARIR
MILANO

RAPPRESENTANTE
GENERALE PER L'ITALIA

P.zza 5 GIORNATE 1
Telefoni: 795.762 - 795.763

Agenti esclusivi di vendita per:

LAZIO - UMBRIA - ABRUZZI . . . Soc. FILC RADIO
Piazza Dante, 10 - ROMA - telefono 736.771

EMILIA - MARCHE Ditta A. ZANIBONI
v. Azzogardino, 2 - BOLOGNA - telefono 263.359

VENETO Ditta E. PITTON
Via Cavallotti, 12 - PORDENONE - tel. 2244